

**УДК 692.232.7.**

**Анна-Марія Дзюбак, Ольга Мещерякова**

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЗНІМНОЇ ОПАЛУБКИ ПРИ СПОРУДЖЕННІ СТІН**

**Anna-Mariya Dzyubak, Olga Meshcheryakova**

### **FEATURES OF USE OF NON-REMOVABLE FORMWORK FOR WALL CONSTRUCTION**

Метою виконаного дослідження є виявлення доцільності застосування незнімної опалубки в сучасному будівельному комплексі. Актуальність досліджень зумовлена тенденцією застосування матеріалів, які поєднують високу міцність і хороші теплоізоляційні властивості та дають можливість застосування високопродуктивних і низько затратних технологій їх застосування. Одним з напрямків реалізації такого поєднання є технологія будівництва з застосуванням незнімної опалубки.

При застосуванні незнімної опалубки обидва зовнішні пласти стіни виконано з теплоізоляційного матеріалу – опалубки. Внутрішній простір між цими пластами армують і заповнюють бетоном. Крок армування і діаметр арматури розраховується при проектуванні будівлі залежно від поверховості та навантажень на стіни. Незнімна опалубка після укладання та твердіння бетону стає функціональною частиною стіни.

Дослідження виконано на підставі порівняння відомих варіантів незнімної опалубки, вимог нормативної бази до них та особливостей застосування для конкретних умов.

За чинними нормами в Україні дозволено спорудження будівель зі стінами з незнімною опалубкою висотою до 5 поверхів включно. У Німеччині ж, будівельні норми дозволяють будувати, застосовуючи дану технологію, до 22-х поверхів, а в Росії та Грузії - до 9-ти поверхів.

За результатами дослідження виявлено, що найчастіше застосовують такі незнімні опалубки:

- Пінополістирольну опалубку у вигляді блоків з пластин пінополістиролу товщиною 50 мм, з'єднаних між собою перемичками. Внутрішній простір блоків, який зазвичай складає 150 мм, армується сталевією або полімерною арматурою, заповнюється бетоном або фібробетоном. У виробництві термоблоків застосовується пінополістирол марки ПСВ-С, який не горить і не підтримує горіння, стійкий до старіння і при правильному використанні зберігає стабільні властивості, форму і розміри тривалий час, тобто є довговічним матеріалом. Отримана стіна є собою поєднанням «пінополістирол-залізобетон-пінополістирол» і потребує обов'язкової обробки декоративними матеріалами.

- Деревобетонні панелі або блоки (арболіт) (щепоцементна опалубка) відрізняється високими звуко- і теплоізоляційними характеристиками. Така конструкція надійна, що зумовлено наявністю повітряних бульбашок, які знаходяться між дерев'яними трісками, а хімічна обробка захищає матеріал від гниття, займання і вологи. Стіни з незнімної опалубки шириною 30 см виконані з дерев'яно-цементних композитів з об'ємним вмістом щепи до 85...90%, що переважно складається з порід хвойних дерев і щільністю 650...800 кг/м<sup>3</sup>, в середині 120 мм пінополістиролу щільністю 25...30 кг/м<sup>3</sup>.

- Фібролітова опалубка відноситься до екологічно чистих різновидів. Фіброліт це теплоізоляційний матеріал у вигляді плит, які отримані шляхом пресування дерев'яних стружок із в'язучими речовинами. Щільність фіброліту, що використовується для

незнімної опалубки складає 800...1400 кг/м<sup>3</sup>. Має високу стійкість до морозів, пожежобезпечність, низьку теплопровідність 0,08...0,1 Вт/(мК) і високий коефіцієнт звукопоглинання, пропускання пари і біостійкість.

- Скломагнезитова каркасна опалубка - це каркас з обшивкою скломагнезитовими листами (СМЛ) 8, 10 чи 12 мм. Каркас виконують з оцинкованого металевого термопрофілю 60×60. В якості заповнювача використовують монолітний пінополістиролбетон щільністю 280...320кг/м<sup>3</sup> та теплопровідністю 0,07...0,09 Вт/м2. Конструкція нагадує улаштування перегородок з гіпсокартону. Магнезитові плити, що використовуються як зовнішній та внутрішній шари, мають наступні характеристики: розміри 1220x2440x10 мм, 1220x2280x10 мм; щільність 900 кг/м3; водопоглинання 28,5...32,1%; пористість 26...29,3%; теплопровідність 0,26Вт/м2 К; міцність при згинанні 5,5...6,9 МПа.

- Незнімна облицювальна опалубка (декоративна) –це конструкція з легкозбірних опалубних модулів. Кожен модуль складається безпосередньо на стіні з фасадної та внутрішньої облицювальних пластин за допомогою переминок. Усередину модуля вкладається пластина утеплювача необхідної товщини (пінополістирол або мінеральна вата) та встановлюється арматура. Модулі монтуються рядами за методом безшовної кладки (без розчину та герметика). Блок декоративний незнімної опалубки має дві бокові сторони декоративні, тобто такі, які імітують фактуру колотого природного каменю. Облицювальний шар, який визначає декоративні властивості стіни, виготовляється з металу, пластиків, фібробетону, керамограніту.

- Армвані панелі (армопанель) - це плити з пінополістирольного або мінераловатного термоізоляційного вкладиша (товщиною від 10 до 250 мм). Панель обладнана з обох сторін сталевую арматурною сіткою та поділена нескінченною W-подібною дротиною діаметром 4 мм.

Головні переваги технології будівництва з незнімною опалубкою - високі теплотехнічні характеристики стін ( $R= 3,15...3,5 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  для стін з незнімної опалубки та  $R=0,67 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  для цегляної стіни 380 мм при нормативному  $R=3.3 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  згідно ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель), Це забезпечує суттєву економію опалення в порівнянні з цегляним будинком; зменшення товщини і маси стін (360 кг стіни з пінополістирольної опалубки, товщиною 250 мм в порівнянні з масою 980 кг цегельної стіни в 1,5 цегли товщиною 380 мм. Це забезпечує економію при спорудженні фундаменту, зменшення трудомісткості спорудження стін, спрощення процесу і скорочення термінів будівництва, а також високі звукопоглинаючі властивості і гладку поверхню, що готова до оздоблення будь-якими матеріалами.

Завдяки простоті спорудження дана технологія дозволяє обійтися без застосування важкої будівельної техніки, залучати робітників середньої кваліфікації без погіршення якості будівництва. Будинок невеликого розміру нескладно побудувати своїми руками, відливаючи по півметра стіни за день. Практика показує, що три будівельники можуть побудувати котедж площею 120 м. кв., витративши на спорудження будинку лише місяць.

До недоліків даної технології можна віднести неможливість повторного використання, на відміну від традиційної знімної опалубки; певні труднощі в транспортуванні, порівняно висока вартість (однак, цілісно оцінюючи особливості технології, можна стверджувати, що її переваги з надлишком окупають завищену ціну).