УДК 693.955: 692.231.3

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ТРИШАРОВА ЗАЛІЗОБЕТОННА СТІНОВА ПАНЕЛЬ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ СТЕНОВАЯ ПАНЕЛЬ

ENERGY EFFICIENT THREE-LAYER REINFORCED CONCRETE WALL PANEL

Юрко І.А., к.т.н., ст. викладач, Білохвіст О.М., студент, Марюха Д.Ю., студент (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)

Юрко И.А., к.т.н., ст. преподаватель, Белохвост А.Н., студент, Марюха Д.Ю., студент (Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава)

Yurko I.A., candidate of technical sciences, senior lecturer, **Bilohvist O.M.**, student, **Maryuha D.Yu.**, student (Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk, Poltava)

Запропонована технологічна схема виробництва енергоефективних тришарових стінових панелей. Наведений приклад армування та монтажу розробленої конструкції

Предложена технологическая схема производства энергоэффективных трехслойных стеновых панелей. Приведен пример армирования и монтажа разработанной конструкции

The authors proposed a flow sheet the production of energy efficient three-layer wall panels. The article is an example of reinforcement and installation of design

Ключові слова:
Стінова панель, енергоефективність, технологічна схема
Стеновая панель, энергоэффективность, технологическая схема
Wall panel, energy efficiency, technological scheme

Стан питання і мета досліджень. При проектуванні, будівництві та експлуатації будівель, огороджуючі конструкції повинні мати якості, що

забезпечують можливість підтримання необхідного мікроклімату в приміщеннях і температурно-вологісного режиму самих захисних шарів. Знання закономірностей фізичних процесів, які відбуваються в захисних конструкціях, дозволяють, за результатами моделювання фізико-технічних параметрів, вибрати оптимальні матеріали й конструктивні рішення, чим забезпечити необхідні експлуатаційні якості та довговічність, і вирішити проблеми енергозбереження.

Протягом довгого часу питанням енергозбереження в будівництві не приділялось належної уваги. Особливо суттєві недоліки допускались в порушенні теплозахисних якостей огороджуючих конструкцій будівель. Хоча за діючими в Україні нормативами опір теплопередачі приведений до європейських норм існуючі системи теплопостачання будівель в Україні споживають 70…80 млн. тон умовного палива в рік. У перерахунку на 1м^2 загальної площі на теплопостачання житла в Україні витрачається в 1,5 рази більше енергоресурсів, ніж в США й 2,5…3,0 рази більше, ніж в Швеції, тому вирішення питання енергозбереження і покращення теплозахисних властивостей матеріалів огороджуючих конструкцій є актуальною задачею.

Монолітно-каркасне будівництво на сьогодні є однією з небагатьох технологій, що забезпечують можливість вільного планування квартири, оскільки функцію несучих конструкцій при застосуванні такої технології виконують колони, а не стіни, як під час панельного або цегляного будівництва.

Ця технологія мінімізує площі несучих елементів усередині квартир, що дозволяє господарям майбутнього помешкання замовляти індивідуальне планування своєї квартири як на початковому етапі будівництва, так і на завершальному.

Монолітно-каркасні будівлі можуть бути будь-якої довжини, конфігурації, висотності. Стосовно останнього, то СНиП дозволяє будувати споруди не вище 25 поверхів. Будівлі з понад 25-ма поверхами одержують статус експериментальних. Із містобудівної точки зору можна вирішувати найскладніші задачі щодо конфігурації, висотності, силуету будівель, враховувати особливості рельєфу майданчика, вимоги замовника.

В останнє десятиліття монолітне будівництво набуло поширення як одна з універсальних конструктивних систем для вирішення об'ємно- планувальних завдань, що забезпечують вільне планування квартир за бажанням забудовника. Разом з тим з'явилися кілька нових архітектурно -будівельних систем, кращою з яких є універсальна відкрита архітектурно-будівельна система багатоповерхових житлових і громадських будівель нового покоління.

В якості зовнішніх огороджуючих конструкцій таких систем можуть використовуватися: керамічна і силікатна цегла; навісні залізобетонні панелі; легкі металеві конструкції з облицюванням листовими матеріалами; блоки з

легкого бетону з наступним оштукатуренням фасаду; керамзитобетонні панелі. До найбільш популярних рішень відносять використання ніздрюватих бетонів, однак товщини блоку не достатньо для забезпечення необхідного нормативного опору [1, 4]. Крім того такі стіни потребують додаткового опорядження. Частково ці недоліки можна усунути шляхом застосування тришарових залізобетонних панелей [2].

Найбільш розповсюджені дві технології отримання таких панелей.

Перший спосіб виготовлення тришарової стінової панелі включає послідовну укладку арматури і бетону зовнішнього конструктивного шару, установка гнучких зав'язків і теплоізолюючого шару, арматури й бетону конструктивного внутрішнього шару, загладжування його поверхні, тепловологу обробку відформованої стіновий панелі, розпалубку, переміщення у вертикальне положення на склад готової продукції (СГП).

Другий спосіб має наступні стадії: складання форми, установка нижньої сітки просторового каркаса, анкерних випусків, встановлення закладних деталей укладання нижнього несучого шару з важкого бетону класу С12/15 товщиною $\delta = 100$ см. Ущільнення бетонної суміші на віброплощадці укладання утеплювача з пінополістирольних плит $\delta = 140$ см і фіксація верхніх сіток заповнення ребер жорсткості керамзитобетоном укладання верхнього шару з важкого бетону класу С12/15 товщиною $\delta = 60$ см, ущільнення верхнього шару, загладжування виробу, теплова обробка, розпалубка виробу, транспортування на СГП.

Недоліками цих способів є великі витрати енергії на тепловологу обробку, недостатньо висока якість лицьових поверхонь, наявність містків холоду і необхідність наявності камери тепловологісної обробки.

Метою запропонованої технології є забезпечення можливості формувань тришарових стінових панелей з високою якістю зовнішньої і внутрішньої поверхонь без наявності містків холоду, зниження енергоємності тепловологісної обробки за рахунок використання електропрогріву вібростендів та тепла, що виділяється при твердінні цементу.

Викладення основного матеріалу. Зазначена мета досягається тим, що тришарова стінова панель виготовляється на подвійному вібростенді, котрий являє собою два окремих горизонтальних стенди оснащених ТЕНами для теплової обробки конструкційного та декоративного шарів бетону. Один стенд постійно залишається нерухомим, інший – може повертатися навколо осі на 180^0 в сторону вертикального положення за допомогою гідроприводу, при цьому формувальний стіл оснащений фіксаторами для закріплення частини виробу у формі. Обидва стенди мають обмежувачі для встановлення товщини теплоізоляційного шару.

Технологічна схема виготовлення тришарових панелей (рис. 1) включає послідовну укладку в бортооснащення арматури (рис. 2, позиції 3, 4, 6) і керамзитобетону конструктивного шару, його укладання,

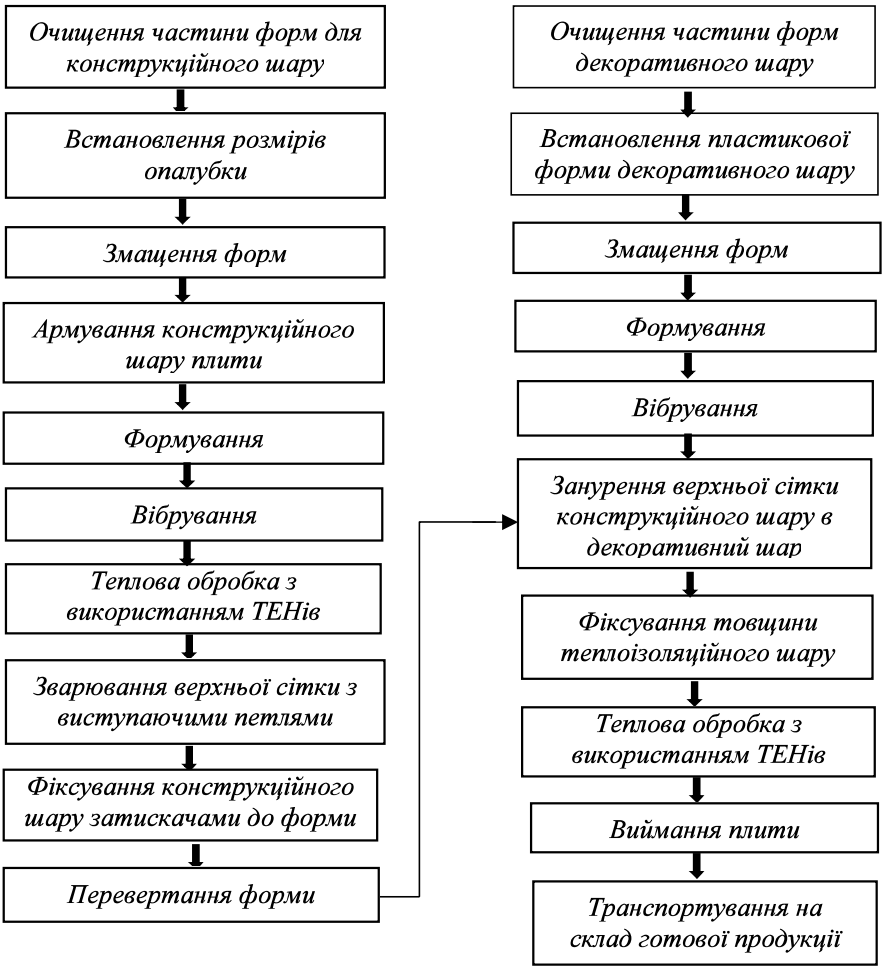

Рис. 1. Технологічна схема виробництва стінових панелей без теплоізоляційного шару

установку гнучких зав'язків (рис. 2, позиція 5) і теплоізолюючого шару, теплову обробку внутрішньої частини, зварювання арматури верхньої сітки (рис. 2, позиція 2) з гнучкими в'язями, фіксування відформованої частини виробу для подальшого перевертання; встановлення форми для декоративного шару на нерухомому стенді, з можливістю імітування будь-якої поверхні, обраної замовником, укладання високоміцного самоущільнюваного бетону зовнішнього шару, занурення верхньої

арматурної сітки попередньо виготовленої частини в декоративний шар стінової панелі, вібрування (за необхідності), фіксування необхідної товщини теплоізоляційного шару b, витримування 10 год. для набуття міцності бетоном зовнішнього шару, розопалубку панелі, кантування у вертикальне положення і транспортування на СГП.

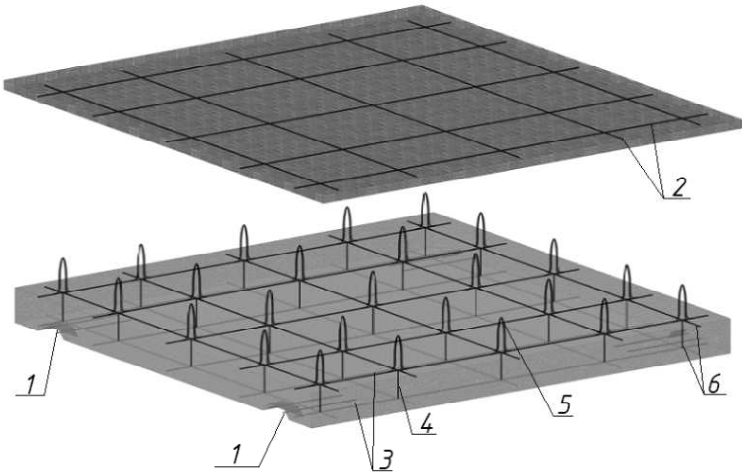

Рис. 2. Аксонометричне зображення армування стінової панелі:
1 – анкер; 2 – складові сітки декоративного шару (Ø8 А240С l=2850 мм, Ø8 А240С l=2460); 3 – складові каркасу конструкційного шару (Ø8 А240С l=2850 мм); 4 – складові каркасу конструкційного шару (Ø8 А240С l=200 мм); 5 – гнучкі в'язі; 6 – складові каркасу конструкційного шару (Ø8 А240С l=2460)

За діючими нормами [2, 3] товщина внутрішнього шару панелі варіюється від 80 до 120 мм, зовнішнього – 65 - 80 мм, теплоізоляційного – призначається згідно теплотехнічного розрахунку та характеристик утеплювача.

Запропонована конструкція панелі (рис. 2) має більшу товщину внутрішнього шару ніж рекомендовано нормами 200 мм, для забезпечення жорсткості й стійкості конструкції оскільки при монтуванні теплоізоляційний шар відсутній.

Товщина декоративного шару становить 50 мм і за розрахунками вважається достатньою. Ця частина виробу виготовляється з високоміцного бетону виконує функції захисту утеплювача від атмосферних впливів та естетичної привабливості тришарової стінової панелі.

Дана конструкція панелі дозволяє використовувати різні види утеплювача і, відповідно, різну товщину теплоізоляційного шару залежно від теплотехнічних вимог регіону і можливостей замовника. Заповнення теплоізоляційного шару відбувається після встановлення панелі в робоче

положення (рис. 3). У якості наповнювача можуть бути піно-, газобетони, полістиролбетон, керамзит, перлітовий пісок і т.п.

З'єднання панелей між собою відбувається за допомогою залізобетонних шпонок.

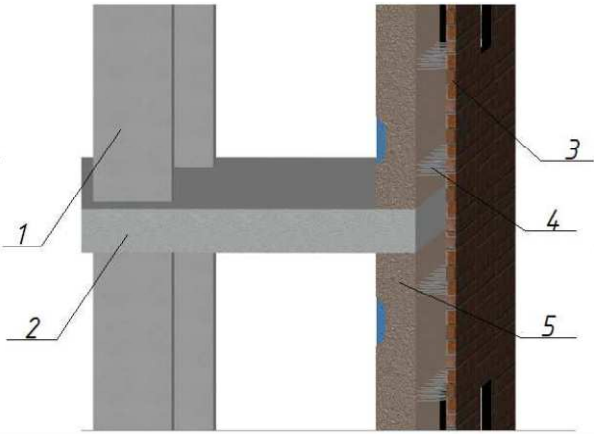

Рис. 3. Аксонометричне зображення розміщення стінових панелей в робочому положенні: 1 – колона; 2 – плита перекриття; 3 – декоративний шар панелі; 4 – гнучкі в'язі; 5 – конструкційний шар панелі

Висновки. 1. Провівши моніторинг, при виконанні науково дослідницької роботи, сучасного ринку будівництва, можна зробити висновок, що серед сучасних будівельних виробів, які використовуються для стін при будівництві збірно-монолітних будівель раціональним буде використання тришарових стінових панелей. 2. Розроблена технологічна схема виробництва енергоефективних тришарових стінових панелей. 3. Дана конструкція має підвищені теплотехнічні властивості, а також збільшені характеристики міцності і стійкості до атмосферного впливу декоративного шару. 4. Використання таких стінових панелей значно пришвидшує темпи будівництва, зменшує трудові і матеріальні ресурси.

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. **2.** ДСТУ Б В.2.6-84:2009. Панелі стінові тришарові залізобетонні з утеплювачем. Загальні технічні умови. **3.** Михайлов К.В., Королев К.М. Производство сборных железобетонных изделий: Справочник. – М.: Стройиздат, 1989. - 447 с. **4.** ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Система забезпечення надійності і безпеки будівельних об'єктів.