

УДК 624.05

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СТІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Даниленко І. О.¹, аспірант, Шатов С. В.², д. т. н., проф., Голубченко О. І.³, к. т. н., доц.,
Ландо Є. О.⁴, к. т. н., доц., с. н. с.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

[1danylenko.ihor@pdaba.edu.ua](mailto:danylenko.ihor@pdaba.edu.ua); [2shatov.serhii@pgasa.dp.ua](mailto:shatov.serhii@pgasa.dp.ua); [3alexgol@ua.fm](mailto:alexgol@ua.fm);

[4lando.evgen@pdaba.edu.ua](mailto:lando.evgen@pdaba.edu.ua)

Постановка проблеми. За два роки війни рф проти України, окупаційні війська пошкодили або знищили велику кількість будівельних об'єктів. На сьогоднішній день, швидке зведення енергоефективних будівельних об'єктів, невеликої собівартості, актуальне як ніколи. Для швидкого будівництва енергоефективних та відносно не дорогих об'єктів, доцільно застосувати виготовлення будівельних конструкцій на заводах залізобетонних конструкцій. Швидкість зведення можна підвищити використанням технології будівельного 3D-друку [1]. Для збільшення енергоефективності слід використовувати будівельні матеріали з енергозберігаючими властивостями.

Мета роботи полягає у розробці обладнання для виготовлення енергозберігаючих стінових конструкцій, використовуючи технології будівельного 3D-друку.

Основна частина. Метод будівництва по використанню технологій виробництва енергозберігаючих стінових конструкцій, подібне до будівництва з використанням СПП панелей [2], технологій панельного будівництва [3].

Для реалізації виробництва енергозберігаючих стінових конструкцій запропонована наступна технологічна лінія (рис. 1). У виробниче приміщення 13, встановлюють будівельний 3D-принтер 1 та кран прольотного типу 10. Будівельним 3D-принтером друкуються енергозберігаючі стінові конструкції. Транспортним засобом 12 надруковані енергозберігаючі стінові конструкції перевозяться на будівельний майданчик, місце зборки.

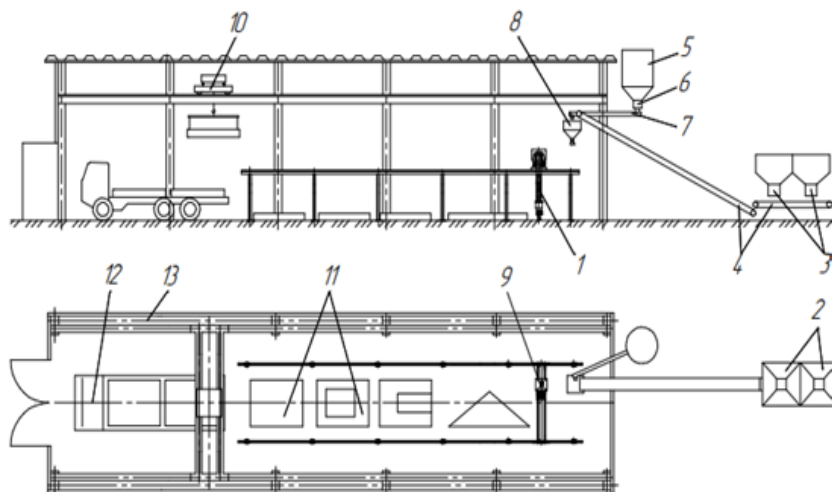


Рис. 1. Технологічна лінія виробництва конструкцій методом 3D-друку:
1 – 3D-принтер; 2 – приймальні бункери для мінеральних складових; 3 – дозатори для мінеральних складових; 4 – стрічкові конвеєри; 5 – склад цементу; 6 – дозатор цементу; 7 – гвинтовий конвеєр; 8 – бетономішувач циклічної дії; 9 – накопичувальний бункер принтеру; 10 – кран прольотного типу; 11 – будівельні конструкції; 12 – транспортний засіб; 13 – виробниче приміщення

За другим варіантом виготовлення конструкцій, бетонна суміш доставляється бетонозмішувачем 2 (рис. 2).

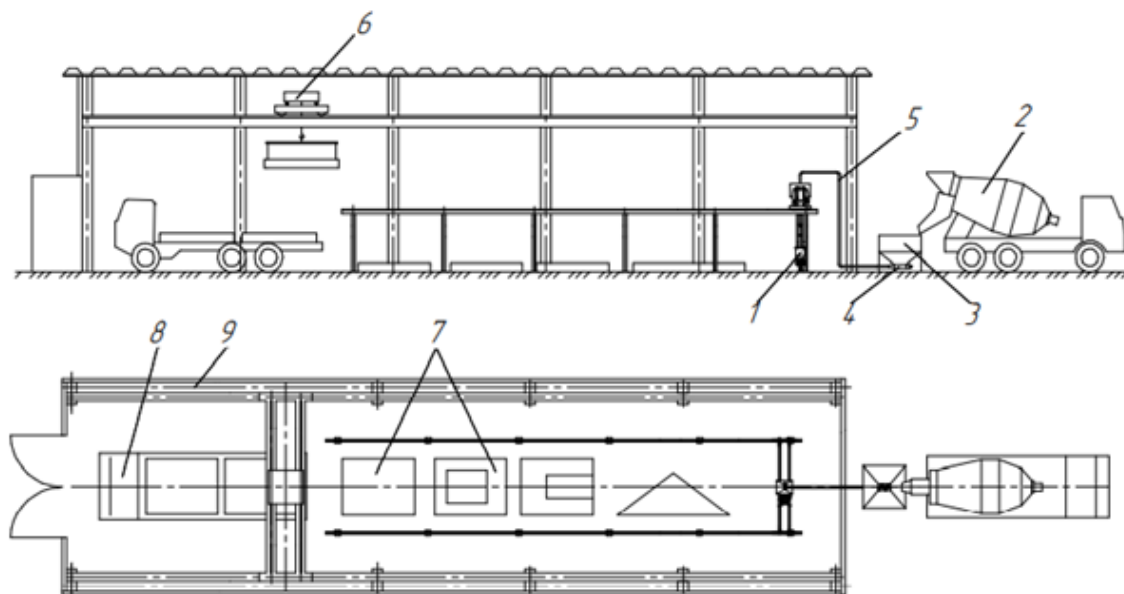


Рис. 2. Технологічна схема виробництва будівельних конструкцій методом 3D-друку з використанням автобетонозмішувача:

- 1 – 3D-принтер; 2 – автобетонозмішувач; 3 – приймальний бункер для бетону;
4 – бетононасос; 5 – бетонопровід; 6 – кран прольотного типу; 7 – будівельні конструкції; 8 – транспортний засіб; 9 – виробниче приміщення

Конструкція будівельної панелі у металевому каркасі складається з оздоблювального шару 1, бетонного шару 2 з арматурним матеріалом 3, металевого каркасу 5. Стінові конструкції, для підвищення енергоефективності утеплені шаром утеплювача 4. Для монтажу передбачено закладні елементи бта пройми для з'єднання 7 (рис. 3).

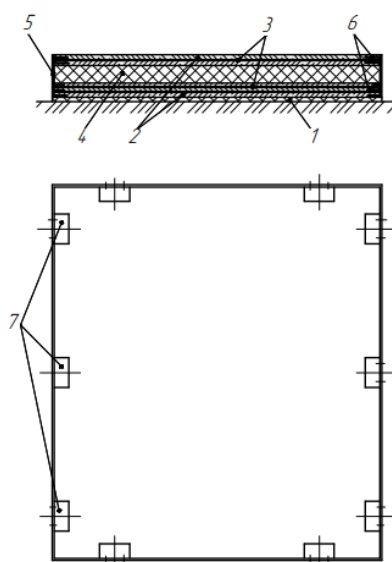


Рис. 3. Конструкція будівельної панелі у металевому каркасі:
1 – оздоблювальний шар; 2 – бетонні шари; 3 – арматурний матеріал; 4 – утеплювач;
5 – металевий каркас; 6 – закладні елементи; 7 – пройми для з'єднання

Енергоефективні стінові конструкції, виготовляють використовуючи металеву опалубку. Стінова конструкція включає в себе: оздоблювальний шар 1, бетонний шар 2, арматурний матеріал 3, утеплювач 4, закладні елементи 5, пройми для з'єднання 6 (рис. 4).

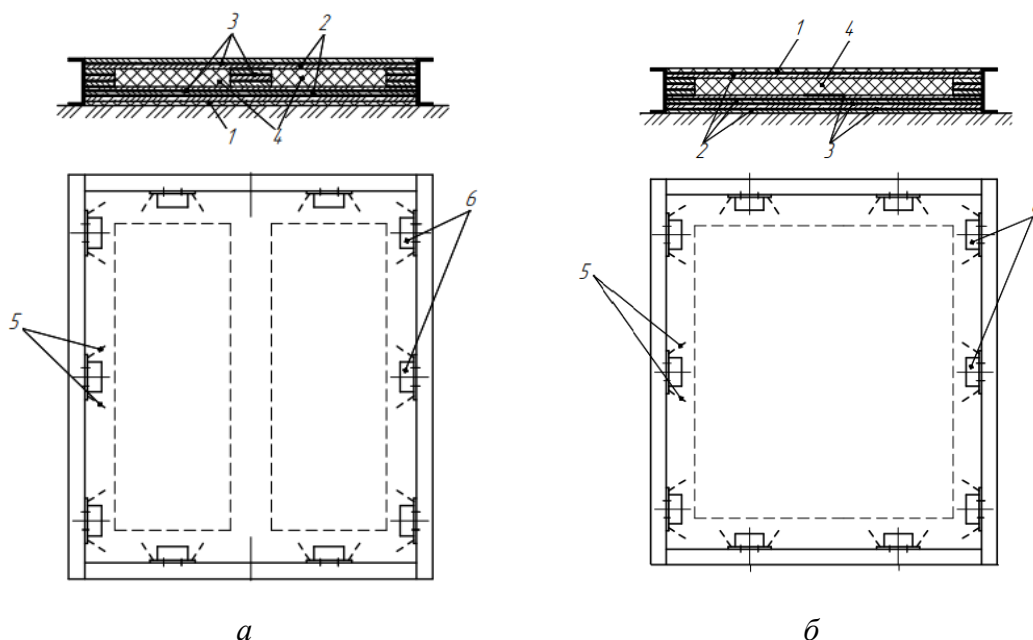


Рис. 4. Конструкція панелі виробленої за допомогою металеві опалубки:
а - з первинним оздоблювальним шаром; б - з заключним оздоблювальним шаром;
1 – оздоблювальний шар; 2 – бетонні шари; 3 – арматурний матеріал;
4 – утеплювач; 5 – закладні елементи; 6 – пройми для з'єднання

Варіантом виконання енергоефективної стінової панелі є вироб з порожниною, в якій вбудовані вікна та двері (рис. 5). Така панель містить: оздоблювальний шар 1, бетонний шар 2, арматурний матеріал 3, утеплювач 4, металевий каркас 5, закладні елементи 6, пройми для з'єднання 7, вікно 8.

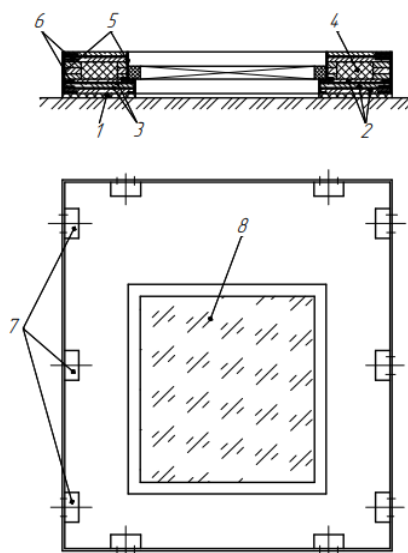


Рис. 5. Конструкція будівельної панелі у металевому каркасі та з вбудованим вікном:
1 – оздоблювальний шар; 2 – бетонні шари; 3 – арматурний матеріал; 4 – утеплювач;
5 – металевий каркас; 6 – закладні елементи; 7 – пройми для з'єднання; 8 – вікно

Енергозберігаючі стінові панелі транспортуються на будівельний майданчик. Збираються між собою за допомогою болтових з'єднань (рис. 6). Це дозволяє підвищити швидкість зборки будівельного об'єкта.

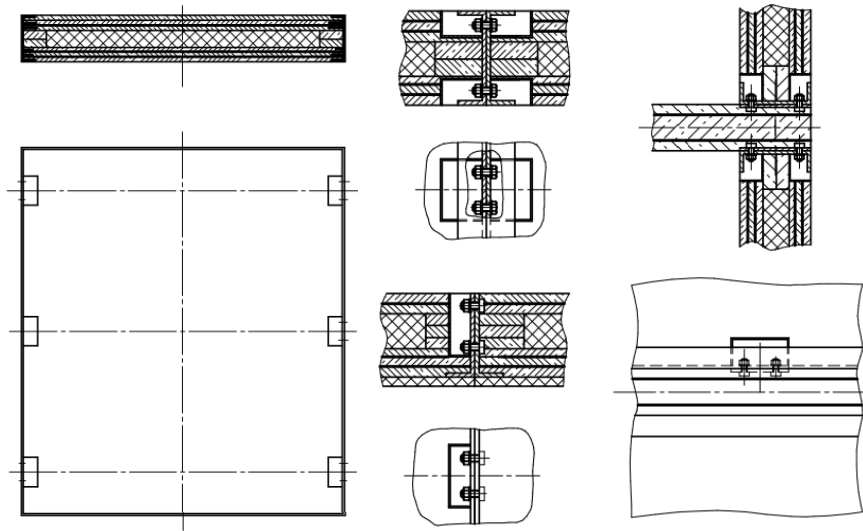


Рис. 6. Засоби з'єднання будівельних блоків

Висновок. Використання будівельного 3D-друку доцільне у процесі виготовлення енергоефективних стінових конструкцій, з подальшою збіркою цих конструкцій на будівельному майданчику. Ця технологія дозволить зменшити витрати на будівництво об'єкта, підвищити швидкість будівництва об'єкта, підвищить енергоефективність будівельного об'єкта.

Список використаних джерел

1. Сайт «Cobod» : Світовий лідер у рішеннях для 3D будівельного друку. [Електронний ресурс]. URL: <https://cobod.com/>
2. Сайт «Bauenhaus» : Будинки із СИП панелей. [Електронний ресурс]. URL: <https://bauenhaus.ua/uk/montazh-sip-panelei/>
3. Сайт «ProfiKarkas» : Каркасне та модульне будівництво. [Електронний ресурс]. URL: <https://profikarkas.com.ua/uk/usefularticle/65-stroitelstvo-sbornogo-karkasnogo-doma-v-germanii-za-2-dnya>