

Міцність і жорсткість тришарової залізобетонної плити з утеплювачем при горизонтальному навантаженні

Василь Сорохтей, Наталя Холод, Тарас Приставський

Інститут будівництва та інженерії доквілля Національний університет "Львівська політехніка", Україна, м. Львів, вул. С.Бандери, 12, E-mail: monzza@ukr.net

Abstract - reinforced-concrete, three-layered flags, resources and energy keeping, results of experimental.

Ключові слова – монолітний залізобетон, тришарові плити, ресурсо- і енергозбереження, результати експериментів.

I. Вступ

Все актуальніші проблеми ресурсо- та енергозбереження спонукають до пошуку нових конструктивно-технологічних рішень споруд, альтернативних до традиційних способів будівництва.

Одним з цих рішень є тришарові збірно-монолітні плитні конструкції. В основі цієї системи лежить новий спосіб поєднання конструктивних і теплоізоляційних матеріалів, різних за своїми фізико-механічними характеристиками. На відміну від збірних плит, збірно-монолітні конструкції плит виготовляють комбіновано: в заводських умовах та в умовах будівельного майданчика, тобто вихідна попередньо виготовлена конструкція утеплюючого пінополістирольного шару з арматурою після монтажу обетонується шляхом торкретування при зведенні будівлі.

Такі плитні конструкції можуть бути використані не лише у якості стінових огорожуючих і конструктивних елементів, але і в якості поперечних несучих конструкцій (покриття, горіщне перекриття тощо).

Перш відомі з інформаційних джерел дослідження тришарових систем були проведені у 1985р в технічному університеті Graz для фірми ICS 3-D Panel Works, Inc [1]. Результати їх випробувань були позитивними і рекомендовані до використання.

З деякими відмінностями і модифікаціями ці системи тривалий час використовують у різних країнах світу (Канада, США, Австрія, Італія). Зокрема це системи Emmedue (Італія) [2], ICS 3D Panels (США) [1], «Русская стена» (Росія) [3] та ін.

В Україні подібні системи розробляють і впроваджують фірма «Практик» (Одеська обл.) [4], МДМ (м. Чернівці), будівельна компанія «БудФормація» (м. Львів)[5]. Широке використання цих нових ресурсо- і енергоощадних технологій в Україні стримує відсутність експериментально-теоретичної бази та досвід виготовлення таких конструкцій¹.

¹ Дослідження проведені під керівництвом доцента, к.т.н., наукового керівника ГНДП-112 Мельника І.В.

II. Конструкція дослідного зразка і методика випробувань

Загальні розміри дослідного зразка, який випробовували на горизонтальне навантаження, визначали габарити вихідної конструкції плит ТЕКА: товщина 18 см, ширина 120 см, довжина 300 см (рис. 1).

Вихідною конструкцією плити ТЕКА (аббревіатура тришарових плит, які виготовляє будівельна компанія «БудФормація») є пакет ПМ-1 з брускових пінополістирольних елементів, в проміжках між якими укладені зигзагоподібні металеві елементи К-1 (рис.1а). На відстані захисного шару (~15÷25 мм) до них з кожного боку приварені сітки С-1.

Сітки С-1 виготовлені з дроту класу Вр-І діаметром 3 мм, зигзагоподібний каркас К-1 – з дроту класу Вр-І діаметром 4 мм, який має антикорозійне покриття.

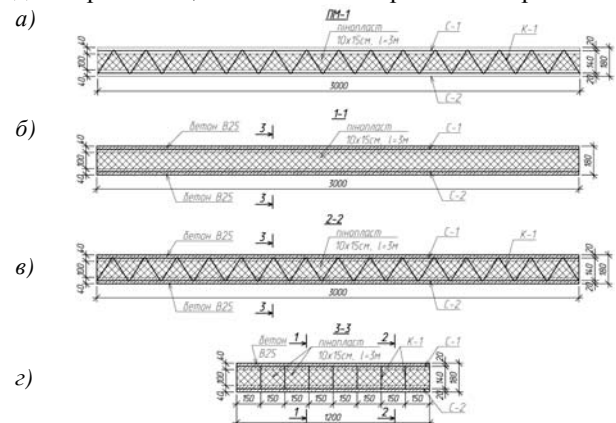


Рис. 1. Конструкція дослідного зразка плит ТЕКА:

а – вихідна конструкція (пакет ПМ-1); б, в, г – конструкція після обетонування (б, в – поздовжні перерізи відповідно по пінопласту і між пінопластовими брусками, г – поперечний переріз)

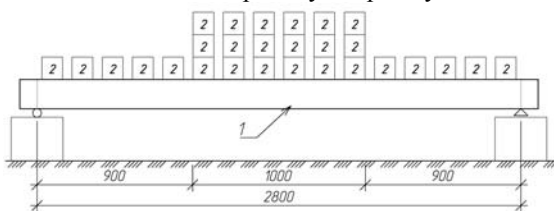
Після почергового обетонування з 2-х боків і досягнення проектної міцності бетону зразок плити ТЕКА був виставлений на випробувальний стенд і випробуваний на поперечний згин як вільнообпертий по коротких сторонах плити елемент з рухомою і нерухомою опорами (рис. 2).

При проектному класові бетону В25 фактична міцність бетону становила $\sim 28,7 \div 29,5$ МПа.

Для завантаження використовували бетонні і залізобетонні блоки, зважені з точністю до 1кгс. Завантаження проводили поетапно за двома схемами: схема I передбачала випробування нормальних перерізів плити, тому вантажі були переважно розташовані в середній частині прольоту (рис. 2а); схема II відповідала перевірці міцності похилих

перерізів з переважачим розташуванням вантажів ближче до опор (рис. 2б). Після завантаження до певного рівня за схемою I плита була повністю розвантажена і поступово завантажена за схемою II до більш високого рівня, після чого залишена під цим навантаженням на довготривалу витримку.

а)



б)

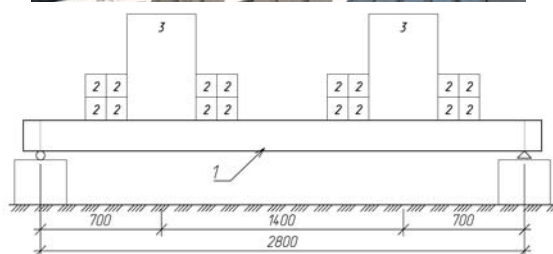


Рис. 2. Завантаження тришарової плити: а – за схемою I, б – за схема II; 1 – дослідний зразок; 2 – блоки вагою 47 кг, 3 – блоки вагою 720 кг.

Для визначення прогинів використовували прогиноміри системи БПАО, які заміряли переміщення з двох боків посередині прольоту плити і осідання опор.

III. Результати випробувань

При поетапному завантаженні за схемою I до рівня еквівалентного по моменту навантаження 625 кг/м² жодних ознак руйнування плити зафіксовано не було. Після цього плита була повністю розвантажена і завантажена за схемою II. При поетапному завантаженні до рівня 770 кг/м² жодних характерних ознак вичерпання несучої спроможності плити на припорних ділянках і в середній частині прольоту не було виявлено. Слід зауважити, що максимальне значення згинального моменту за схемою II перевищувало значення моменту за схемою I. Після

195-денної витримки під наваженням за схемою II плита не зруйнувалася.

Жорсткість дослідної плити оцінювали за величиною прогинів, заміряних посередині прольоту плити. Вони подані на рис. 3 у вигляді суміщених графіків прогинів за схемами I і II.

Як бачимо, характер зміни прогинів комплексної тришарової плити є подібним до прогинів звичайних (цільних) плитних залізобетонних елементів. Максимальне значення прогинів при еквівалентному навантаженні 770 кг/м² становить 1,19 см або 1/235 відносно прольоту при допустимому значенні прогинів 1/200.

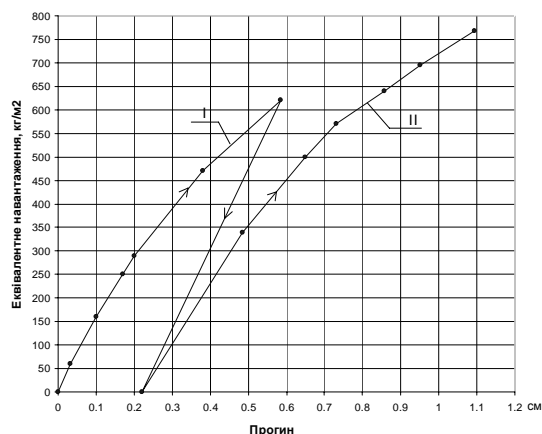


Рис. 3. Графік прогинів при випробуванні за схемами I і II.

Висновки

1. Тришарові збірно-монолітні плити з пінополістирольним теплоізоляційним шаром відносяться до нових ресурсо- і енергозберігаючих систем, які можуть бути використані для багатьох споруд у якості не лише вертикальних огорожуючих конструкцій, але й горизонтальних несучих конструктивних елементів.

2. Випробування комплексної тришарової плити прольотом 2,8 м на поперечний згин показало, що вона має значну жорсткість і міцність. Проте доцільно провести дослідження плит під навантаженням при більших прольотах.

References

- [1] Інформаційні матеріали та матеріали дослідження тришарових залізобетонних плит фірми ICS 3-D Panel Works, Inc(США).
- [2] Інформаційні матеріали системи Emmedue (Італія).
- [3] Інформаційні матеріали системи «Руская стена» (Росія).
- [4] Інформаційні матеріали фірми «Практик» (Україна).
- [5] Інформаційні матеріали фірми «БудФормация» (Україна).