

УДК 624.012

ЗАЛІЗОБЕТОННІ ПЛИТИ ПО ОРТОТРОПНИХ ЛИСТАХ

д.т.н., доц. Лапенко О.І.

*Завідувач кафедри комп'ютерних технологій будівництва
Національного авіаційного університету*

При будівництві суспільних і цивільних будівель в даний час широко використовуються залізобетонні плити як у збірному, так і в монолітному варіантах. Знайшли широке застосування сталезалізобетонні плити по ортотропних листах. На даний час набуло розповсюдження при підсиленні залізобетонних конструкцій та при закріпленні анкерних болтів для забезпечення сумісної роботи бетону й сталі застосування клеїв [1]. Особливо позитивно в цьому випадку зарекомендували себе акрилові клеї. Акриловий клей складається з полімерного в'язучого і наповнювача. Затвердіння акрилової пластмаси здійснюється при нормальній температурі за рахунок полімеризації, заснованої на реакції окислювально-відновних систем. Для підвищення адгезійних, когезійних, технологічних та інших властивостей можуть застосовуватися модифікатори.

Залізобетонні плити по ортотропних листах досліджені недостатньо. Деякі відомості про особливості їх роботи та галузь застосування містяться в монографії Р.В.Воронкова [2].

Зв'язок сталевих листів з бетоном традиційно відбувається за рахунок анкерних засобів різного типу. Нами було запропоновано використовувати

акрилові клеї при виготовленні сталезалізобетонних конструкцій для забезпечення сумісної роботи бетону й сталевих профілів. Відомо, що зараз із цією метою використовуються різноманітні анкерні засоби, сутність яких розкрита в [3].

З метою обґрунтування цієї пропозиції нами були проведені експерименти задачею яких було дослідження:

- впливу клейового з'єднання бетонної та сталеві частин сталезалізобетонних елементів на їх несучу здатність;
- особливостей сумісної роботи двох складових комплексної конструкції при клейовому з'єднанні та без нього;
- особливостей розвитку тріщиноутворення в бетоні та пластичних властивостей сталеві частини;
- прогинів і деформацій на різних ступенях завантаження;
- характеру руйнування дослідних зразків при різних характерах завантаження.

Ортотропна плита складається зі сталеві горизонтального листа, приварених до нього поздовжніх та поперечних ребер (балок) і бетонної плити, що укладається по сталеві листу й виконує функції баласту і захисту сталеві листа. Крім того, включення в роботу бетону підвищує несучу здатність настилу і поздовжніх ребер.

Відстань між ребрами (рис. 1) складає $0,3+0,6$ м, відстань між балками l – від 1,2 до 2,5 м при одностінних ребрах та до 4 м при ребрах замкнутої форми. Висота ребер звичайно дорівнює $1/15+1/20$ прольоту l , а балок – $1/3+1/12$ прольоту l . Рекомендується застосовувати ребра відкритого перерізу з смуг, прокатних нерівнобоких кутників і зварених таврів.

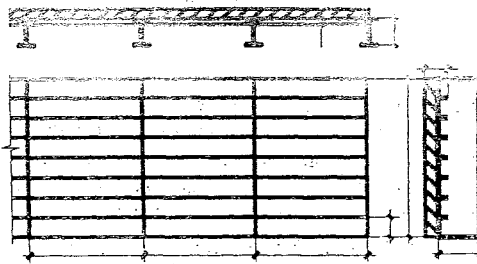


Рис. 1. Схема конструкції сталезалізобетонної ортотропної плити

Горизонтальний лист із набетонуванням та поздовжні ребра ортотропної плити включають до складу поясів головних балок і розраховують на місцеве навантаження й на зусилля, що виникають у них як у поясі головних балок. Робота цієї плити досить складна. Зусилля і деформації в елементах такої просторової системи з урахуванням нерівномірного розподілу напруг по ширині плити рекомендується визначати з використанням ЕОМ.

Анкери, які кріплять сталеві лист до бетону, підбирають з умови

забезпечення міцності від зусиль зсуву за формулами таблиці 1.

Зусилля та деформації при роботі плити на вигин між головними балками вираховують, розчленовуючи ортотропну плиту на окремі стрижневі системи (поздовжні і поперечні ребра) і включаючи в сумісну роботу ділянку листа настилу з бетоном. При цьому поздовжні ребра з ділянкою листа настилу, однакового по ширині із кроком поздовжніх ребер, розглядають як нерозрізні п'ятипролітні балки на жорстких або пружно податливих опорах. Момент M при цьому залежить від навантаження, розташованого безпосередньо над цим ребром. Крім того, враховується і згинальний момент M_{sup} в опорному перерізі поздовжнього ребра при вигині ортотропної плити між головними балками, визначений при завантаженні поверхні впливу навантаженням, що прикладається у вузлах перетину поздовжніх та поперечних ребер.

Ординати поверхні впливу для обчислення згинального моменту M в опорному перерізі поздовжнього ребра над "середнім" поперечним ребром слід визначати за формулою:

$$M_{1,i} = \frac{2}{L} M_{1,i} \sin\left(\frac{\pi U}{L}\right), \quad (1.1)$$

де $M_{1,i}$ – прийняті за таблицею 1 (із множенням на l) ординати лінії впливу згинального моменту в опорному перерізі поздовжнього ребра над "середнім" поперечним ребром при розташуванні навантаження над i -м поперечним ребром;

l – проліт поздовжнього ребра;

L – проліт поперечного ребра;

U – координата положення навантаження від початку поперечного ребра.

Параметр Z , який характеризує згинальну жорсткість ортотропної плити в таблиці 4.3, визначається за формулою:

$$Z = 0,0616 \frac{L^4}{l^3} \cdot \frac{J_{sl}}{dJ_s}, \quad (1.2)$$

де J_{sl} – момент інерції повного перерізу поздовжнього ребра;

d – відстань між поздовжніми ребрами;

J_s – момент інерції повного перерізу поперечного ребра.

За визначеним значенням моменту виконується розрахунок балок ортотропної плити. При цьому спільність деформацій бетону і настилу вважається забезпеченою за рахунок анкерів, рифів або склеювання.

Монтажні стики поздовжніх ребер ортотропних плит слід розміщати в третині прольоту між поперечними ребрами і передбачати, як правило, фрикційними з виконанням отворів у заводських умовах.

Таблиця 1

Ординати лінії впливу

№ поперечного ребра	Ординати лінії впливу $M_{1,i} / l$ при Z_i				
	0	0,1	0,2	0,5	1,0
1	0	0,0507	0,0801	0,1305	0,1757
2	0	-0,0281	-0,0400	-0,0516	-0,0521
3	0	0,0025	-0,0016	-0,0166	-0,0248
4	0	0,0003	0,0016	0,0015	0,0046
5	0	-0,0001	0	0,0014	0,0025
6	0	0	0	0,0001	0,0012

Застосування монтажних стиків ортотропної плити з не привареними до листа настилу вставками поздовжніх ребер та обривом ребер у зоні монтажного стику блоків пролітної будівлі не допускається. Поздовжні ребра в місцях перерізів зі стінками поперечних балок не повинні перериватися.

Сталезалізобетонні перекриття по сталевих ортотропних плитах застосовуються під значні динамічні навантаження, як правило, у пролітних будівлях мостів. Для промислових і цивільних будівель та споруджень застосування утруднюється через дуже великий обсяг зварних робіт при монтажі і виготовленні ортотропної плити.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов М.С. Анкерні болти: конструкція, розрахунок, проектування. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 121 с.
2. Воронков Р.В. Железобетонные конструкции с листовой арматурой /В.Воронков // Л.: Стройиздат, 1975. – 145с.
3. Стороженко Л.І., Лапенко О.І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці. – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.