

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ТА СТАЛЕФІБРОБЕТОННОЇ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ

Сівак В.І., *зр. ПЦБ-356*

*Науковий керівник – Корнєєва І.Б., к.т.н., доцент (кафедра
Опору матеріалів, ОДАБА)*

Анотація. Були випробувані дві багатопустотні плити перекриття, одна залізобетонна ПК 30.12-8, і друга аналогічна, але з додаванням 1% сталевих фібри. Плити мають розміри в плані 1190х2980 і висоту 220 мм, витрата бетону 0,43 м³.

У процесі випробування залізобетонних плит фіксували навантаження, яке прикладалося до елемента і деформації окремих волокон та вертикальні переміщення.

Початковий модуль пружності, при навантаженнях до тріщиноутворення, різниться між плитами не більш ніж на 20%. Максимальна відносна поздовжня деформація у сталевіфібробетонній плиті становила у стиснутій зоні 139%, у розтягнутій – 122% відносно таких самих характеристик у залізобетонній плиті. Графіки прогинів мають різний характер для двох плит, бо фіброві волокна у сталевіфібробетонній плиті перешкоджають розкриттю тріщин.

Актуальність. Результати досліджень фахівців в області залізобетону у нас та за кордоном показали, що додавання в бетон сталевих фібрових волокон дозволяє створити новий матеріал, який має властивості композиту [1, 2, 3]. Таким чином, сталевіфібробетон – матеріал, що складається з бетонної матриці, армованої хаотично розташованими сталевими волокнами. Бетонна матриця зазвичай це дрібнозернистий бетон (при необхідності та обґрунтуванні з додаванням крупного заповнювача), в якому довільно або із заданою орієнтацією розміщена сталева фібра. Даний композит складається як мінімум з двох різнорідних матеріалів з чіткою межею поділу бетону і сталі, на межі поділу формується міжфазовий шар, що володіє властивостями, притаманними тільки йому, утворюється об'ємним поєднанням матеріалів і його властивості істотно відрізняються від властивостей компонентів.

Область застосування сталевіфібробетону досить широка. Це будівництво монолітних і збірних покриттів доріг, злітно-посадочних смуг аеродромів, виготовлення постійної і тимчасової обробки

склепінь тунелів, елементів мостових конструкцій, фундаментів під обладнання ударної та динамічної дії, конструкцій збірного залізобетону.

Ефективність застосування сталевібробетону в будівельних конструкціях може досягатися за рахунок зниження трудовитрат на арматурні роботи, суміщення технологічних операцій при приготуванні, армування, укладання та ущільнення суміші, а також за рахунок продовження терміну експлуатації конструкцій та зниження витрат на різні види поточного ремонту.

Виходячи з цих міркувань, представляється необхідним провести випробування плити ПК 30.12-8 серії 1.141-1 [4] та аналогічної, але з поліпшеними характеристиками плити з сталевібробетону.

Основний текст. Для проведення випробувань обидві плити перекриття ПК 30.12-8 (з фіброю та без) були виготовлені на заводі ТОВ «Великодолинський завод ЗБК» відповідно до нормативних документів [5, 6]. Для виготовлення використаний бетон С16/20 і арматура А IVс. З цього ж замісу (з фіброю та без) виготовлені дві серії кубів і випробувані безпосередньо перед прикладанням навантаження до плит.

Випробування проводилися згідно до ДСТУ [7]. Для вимірювання деформацій та переміщень використовували наступні прилади та пристрої: тензорезистори омичного опору, годинникові індикатори та прогиномири.

Були випробувані дві багатопустотні плити перекриття, одна залізобетонна ПК 30.12-8, і друга аналогічна, але з додаванням 1% сталевібро. Плити мають розміри в плані 1190x2980 і висоту 220мм, витрата бетону 0,43 м³.

У процесі випробування фіксували навантаження, яке прикладалося до плити і деформації окремих волокон та вертикальні переміщення. Навантаження прикладали ступенями по (0,04 ÷ 0,05) від руйнуючого. Кожна ступінь закінчувалася витримкою тривалістю до 10 хвилин з фіксацією всіх необхідних параметрів. Деформації вимірювали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм, базою 25 см. П'ять індикаторів (3, 4, 5, 6 і 7) були встановлені на верхніх поверхнях плит, в центральній частині (рис. 1). Індикатори 1, 2 і 8, 9 кріпили до бічних поверхонь (граней) плит. Перші два індикатора розташовувалися посередині прольоту в зоні чистого згину, а пара індикаторів 8, 9 – в зоні передачі навантаження (рис. 1). Перший і дев'ятий індикатори – в розтягнутій зоні бетону, відповідно 2 і 8 – в стислій. За показаннями індикаторів були побудовані графіки, на рис. 2, 3 представлені середні значення

деформацій обох плит.

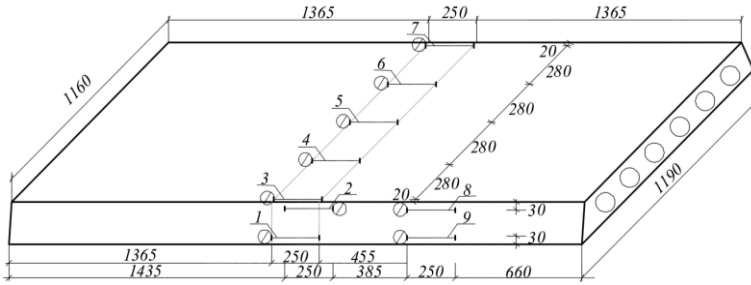


Рис. 1. Схема розташування індикаторів

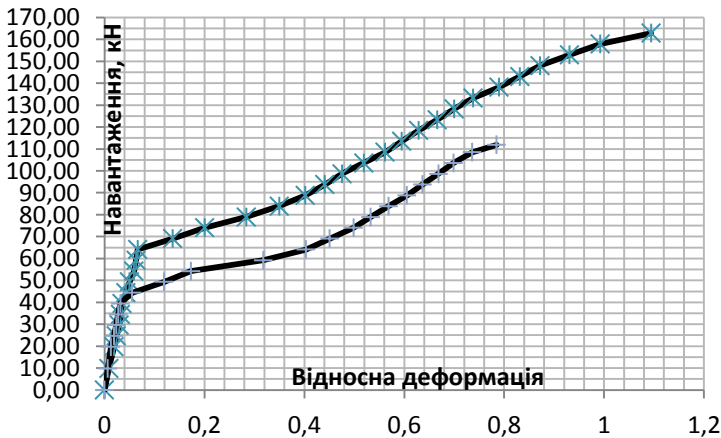


Рис. 2. Середня відносна деформація, помножена на 10^3 , за показаннями індикаторів у стиснутій зоні; нижній графік для залізобетонної плити, верхній – для сталевібробетонної

Аналізуючи ці графіки легко побачити, що їхня структура однакова, але криві, що описують деформації залізобетонної плити, більш пологі щодо деформацій шарів сталевібробетонної плити. Початковий модуль пружності, при навантаженнях до тріщиноутворення, різняться між плитами не більш ніж на 20%. Подальше порівняння не є коректним, бо несуча здатність сталевібробетонної плити на 50% вища за залізобетонну і при однакових навантаженнях в них проходять різні етапи тріщиноутворення. Максимальна відносна поздовжня деформація у сталевібробетонній плиті становила у стиснутій зоні 139%, у

розтягнутій – 122% відносно таких самих характеристик у залізобетонній плиті.

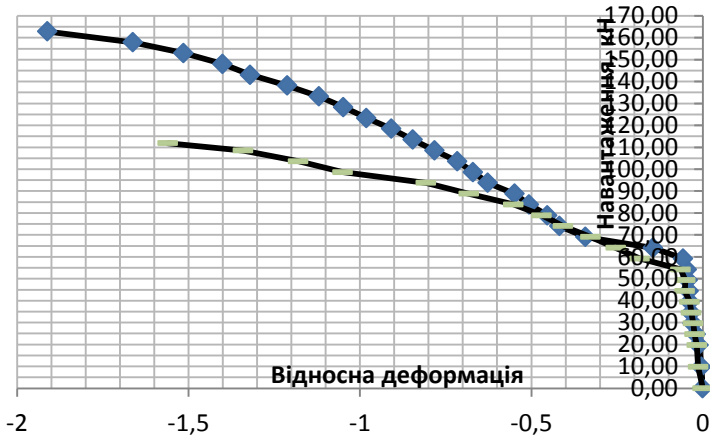


Рис. 3. Середня відносна деформація, помножена на 10^3 , за показаннями індикаторів у розтягнутій зоні; нижній графік для залізобетонної плити, верхній – для сталевібробетонної

За даними прогиномірів також побудовані графіки (рис. 4), але вони мають різний характер, бо фіброві волокна у сталевібробетонній плиті перешкоджають розкриттю тріщин.

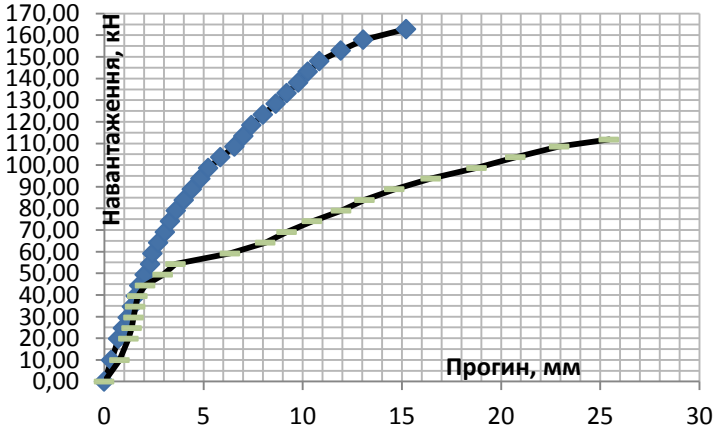


Рис. 4. Середні прогини посередині прольоту багатопустотної сталевібробетонної плити перекриття; нижній графік для залізобетонної плити, верхній – для сталевібробетонної

Максимальний прогин в сталевібробетонній плиті складає 60% від прогину у залізобетонній. Якщо умовно поділити кожен графік на ділянки, беручи до уваги форму кривої, то для сталевібробетонної плити кожна наступна ділянка графіку буде трохи пологіша ніж попередня. Для залізобетонної плити від початку тріщиноутворення графік стає майже горизонтальним, що обумовлено появою нових та розкриттям вже існуючих тріщин.

Таким чином, процеси деформування сталевібробетонної та залізобетонної плит суттєво відрізняються.

Висновки та результати:

1. Початковий модуль пружності, при навантаженнях до тріщиноутворення, різниться між плитами не більш ніж на 20%.

2. Максимальна відносна поздовжня деформація у сталевібробетонній плиті становила у стиснутій зоні 139%, у розтягнутій – 122% відносно таких самих характеристик у залізобетонній плиті.

3. Графіки прогинів мають різний характер для двох плит, бо фіброві волокна у сталевібробетонній плиті перешкоджають розкриттю тріщин.

Література:

1. Талантова К.В. Сталевібробетон с заданными свойствами и строительные конструкции на его основе: дисс. д-ра. техн. наук. Барнаул, 2013. 287 с.

2. Смирнов Д.А. Упругость и ползучесть сталевібробетона: автореф. дисс. канд. техн. наук. СПб., 2011. 20 с.

3. Неутов С.Ф., Корнеева И.Б. Влияние стальной фибры на прочностные и деформативные свойства фибробетона. Вісник ОДАБА. Одеса, 2019. №76. С. 63-70.

4. Серия 1.141-1. Выпуск 60. Панели перекрытий железобетонные многопустотные. Рабочие чертежи: цНИЭП Жилища. НИИЖБ, 1983. 52 с.

5. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови: ДСТУ Б В.2-6-53:2008. К.: Мінрегіонбуд України, 2008. 39 с. (Національний стандарт України).

6. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.: ДСТУ Б В.2.6-2:2009. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с. (Національний стандарт України).

7. Изделия строительные бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости: ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). К.: Держ. ком. України у справах містобуд-ня і арх-ри, 1997. IV, 30 с.