

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ СТАЛЕФІБРОБЕТОННОЇ ОБОЛОНКИ ПРИ СТАТИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Бершадська А.О., студ. гр. ПЦБ-366

Науковий керівник – Корнесва І.Б., к.т.н., доцент

(кафедра Опору матеріалів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Предметом дослідження слугує циліндрична оболонка з вмістом сталеві фібри. Для вивчення деформацій на поверхню конструкції наклеєні тензодатчики та змонтовані індикатори годинникового типу з базою 26 см по чотири на кожну панель та на приопорних ділянках вздовж головних напружень. По панелях індикатори розташовані на однаковому рівні. В середині прольоту з двох боків оболонки встановлені прогиноміри. Для підтвердження коректності визначення деформацій тензодатчики наклеєні рівно під індикаторами. В результаті лабораторних випробувань сталеві фібробетонної циліндричної оболонки були отримані і проаналізовані масиви даних, що описують деформований стан конструкції.

Тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження. Волокна фібри у складі бетону стримують утворення та розкриття тріщин. Використання сталеві фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

Актуальність. На сьогоднішній день у будівництві використовується велика кількість композитних матеріалів, які дозволяють або заощаджувати кошти або наділити конструкцію кращими властивостями. Авторами [1] розроблено оптимальний склад суміші сталеві фібробетону та визначено його фізико-механічні характеристики.

На теперішній час серед наукових досліджень на тему випробування елементів будівництва частіше можна зустріти статті про балки, тоді як інші типи конструкцій часто залишаються без уваги. Ця тема залишається не освіченою, але є ймовірність, що використання просторових конструкцій із застосуванням сталеві фібробетону дасть переваги для будівництва. Використання альтернативних методів посилення властивостей бетону надасть змогу для розробки нових конструктивних рішень будівництва. Таким чином, дослідження деформативності сталеві фібробетонної оболонки є актуальним.

Метою даної роботи є експериментальне дослідження деформативності сталеві фібробетонної циліндричної оболонки шляхом проведення натурних статичних випробувань в лабораторних умовах. На підготовчому етапі згідно [2] були випробувані зразки кубів із матеріалу, ідентичного матеріалу конструкції. Сама конструкція виготовлена та випробувана згідно чинних норм [3, 4, 5].

Предметом дослідження слугує циліндрична оболонка з вмістом сталеві фібри. Для вивчення деформацій на поверхню конструкції наклеєні тензодатчики та змонтовані індикатори годинникового типу з базою 26 см по чотири на кожну панель та на приопорних ділянках вздовж головних напружень. По панелях індикатори розташовані на однаковому рівні. В середині прольоту з двох боків оболонки встановлені прогиноміри. Розташування тензодатчиків 1-8,10-12 можна спостерігати на рис. 1. Розташування 9 тензодатчика на зворотній стороні оболонки і на схемі не показується. Для підтвердження коректності визначення деформацій тензодатчики наклеєні рівно під індикаторами третьої панелі.

Під час випробувань значення навантажень та деформацій фіксувалися відразу після подачі ступеню навантаження, а також через 10-15 хвилин після додання до конструкції навантаження, тобто витримки. Також були заміряні тріщини і ширина їх розкриття.

В результаті лабораторних випробувань сталеві фібробетонної циліндричної оболонки були отримані і проаналізовані масиви даних, що описують деформований стан конструкції.

Побудовані графіки залежності деформацій від навантаження, у даній роботі розглянемо показники саме тензодатчиків, як найбільш чутливих до деформацій.

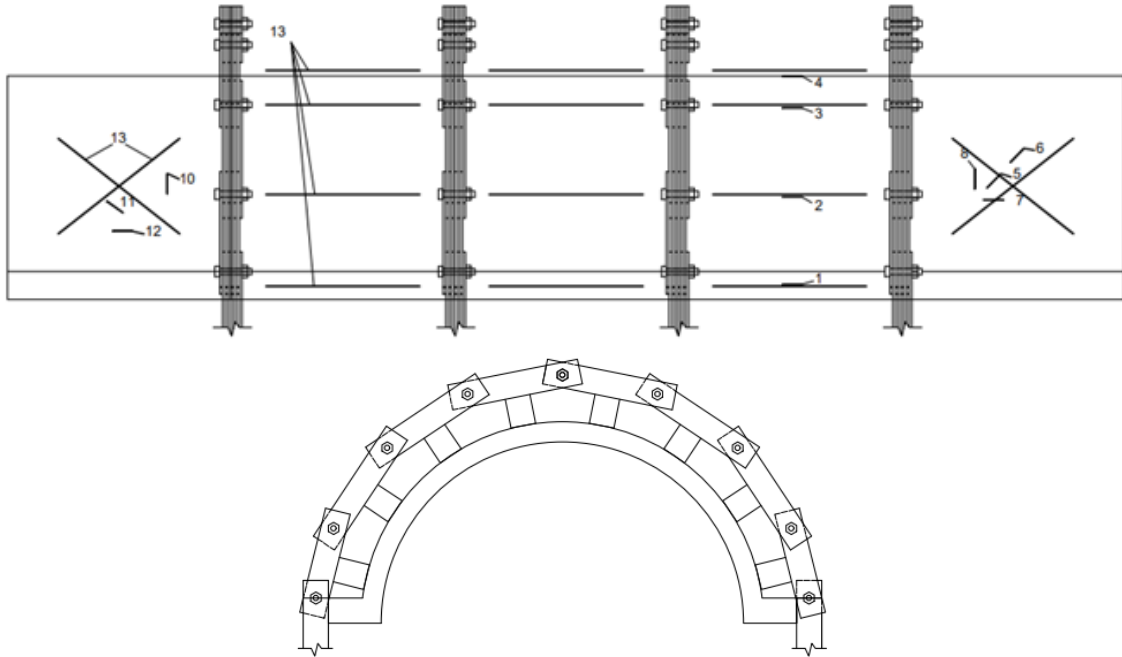


Рис. 1. Схема розташування на конструкції тензодатчиків (1-12) та індикаторів годинникового типу (13)

При прикладанні навантаження, урахувавши схему завантаження оболонки логічно очікувати розтягування на рівні розташування 1 тензодатчика. На рис. 2 представлено зміну опору датчика в залежності від навантаження, графік відразу нахилиється вправо і має майже лінійну форму аж до втрати несучої здатності. Через малу базу датчика утворення тріщин не позначається на характері графіка.

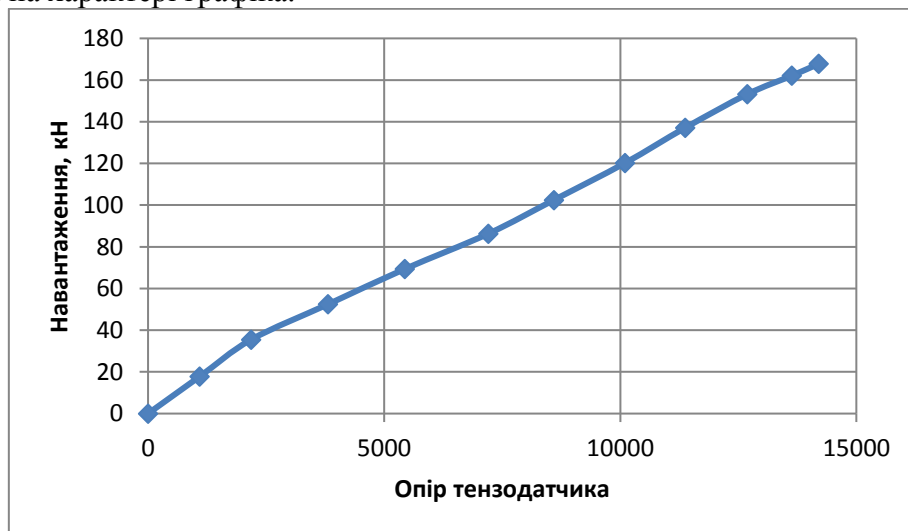


Рис. 2. Зміна опору 1 тензодатчика

2 тензодатчик розташований вище за перший і показує принципово схожу залежність, але з меншими значеннями. Цікаво спостерігати за зміною опору 3 датчика, рис. 3, бо спочатку, на першій треті завантаження, можна побачити невелике розтягування, але при збільшенні навантаження графік перетинає вісь і починає показувати стиск, але значення на порядок менше за абсолютною величиною, ніж у першого датчика. З характеру графіка можна зробити висновок про проходження нейтральною лінією рівня приклеювання датчика.

Датчик 4 наклеєний вгорі вздовж осі оболонки, рис. 4, працює на стиск із самого початку завантаження. На графіку можна побачити поведінку оболонки у місці розташування 4-го тензодатчику. Він знаходиться зверху, перпендикулярно до прикладених сил. Якщо порівнювати його показники з показниками на рівень нижче, то кінцева деформація зросла у 1,5 рази.

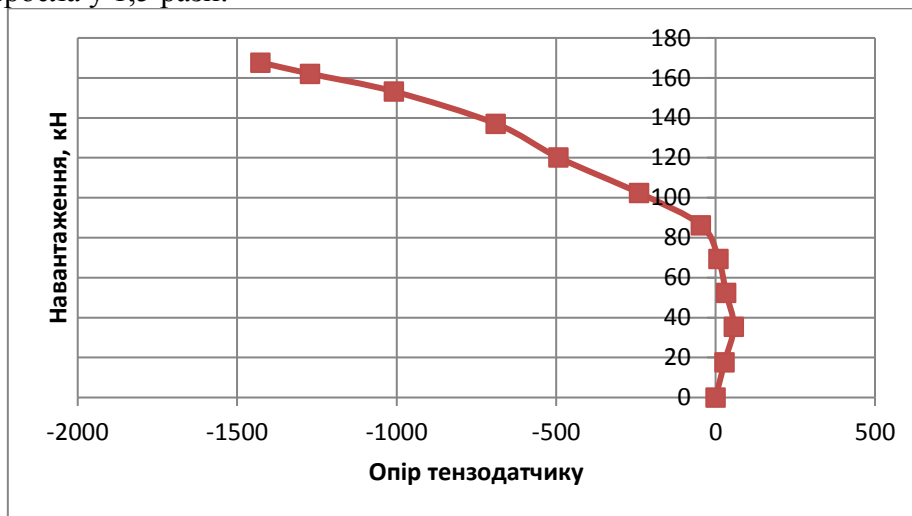


Рис. 3. Зміна опору 3 тензодатчика

Тензодатчики 1-4 наклеєні під індикаторами посередині бази останніх та при порівнянні відносних деформацій графіки для відповідних індикаторів та тензодатчиків практично співпадають, трохи відрізняючись на початку випробувань.

Для визначення найбільших розтягуючих деформацій посередині прольоту оболонки по нижньому краю, тобто внизу третьої панелі, був змонтован індикатор, але не наклеєно тензодатчик, бо з появою першої тріщини його б просто розірвало і графік опору не був би отриманий. З досвіду попередніх випробувань відома послідовність появи і розташування тріщин, тому тензодатчики намагалися розташувати в безпосередній близькості від місця появи тріщини, що передбачається.

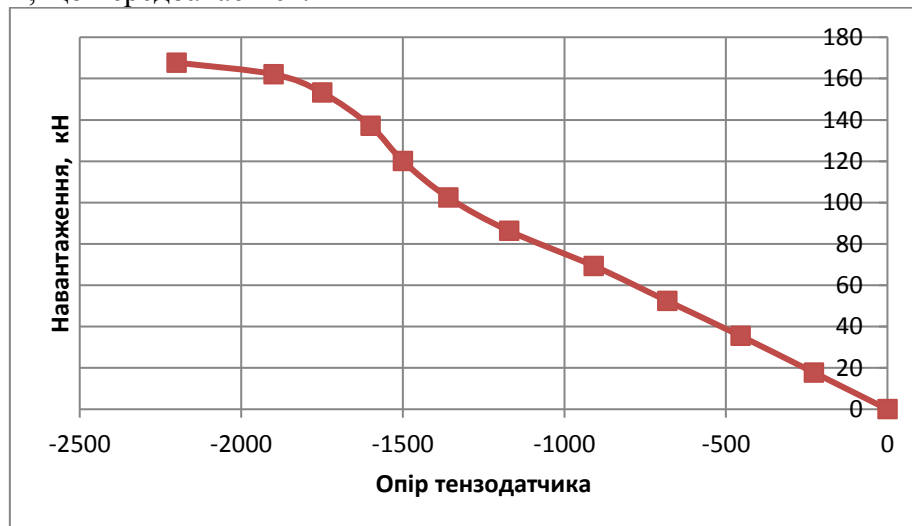


Рис. 4. Зміна опору 4 тензодатчика

5 та 6 тензодатчик знаходяться у припорній ділянці та розташовані вздовж розтягуючих головних напружень. Тріщина від цих напружень пройшла трохи нижче 5 датчика у напрямі, перпендикулярному до нього, тому при утворенні та подальшому розкритті тріщини датчик не вийшов з ладу. Значення деформацій за показниками 5 та 6 тензодатчика відрізняються майже у три рази, але характер зміни опору ідентичний. Відповідний індикатор показує схожу залежність, через більшу базу його показання можна назвати усередненими. Маленькі розміри тензодатчика дають змогу оцінити деформацію на

невеликій ділянці конструкції, що важливо для просторових конструкцій. Датчики 5 і 6 розташовані на відстані 5 см один від одного, і на графіках (рис. 5) наочно видно як це впливає на їх показання.

Аналізуючи отримані дані, можна помітити, що тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження.

Поступове зростання деформацій без ривків та різких стрибків говорить про те, що утворення та розкриття тріщин стримують волокна фібри у складі бетону. Також використання сталеві фібри дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

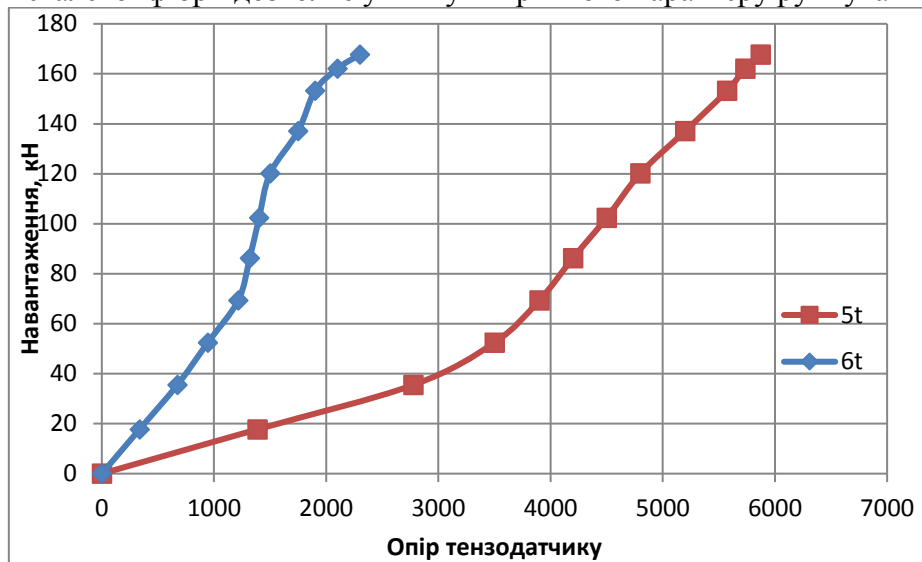


Рис. 5. Зміна опору 5 та 6 тензодатчиків

Висновки та результати. Тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження. Волокна фібри у складі бетону стримують утворення та розкриття тріщин. Використання сталеві фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

Література:

1. Неутов С.Ф., Бояджи А.А., Корнеева И.Б. Определение основных физико-механических характеристик сталефибробетонной смеси оптимального состава. World science, Warsaw, Poland. № 5 (33), vol. 2, may 2018, p. 26-30.
2. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. ДСТУ Б.В.2.7-214:2009. [чинний від 2009-12-22]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с. (Національний стандарт України).
3. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.:ДСТУ Б В.2.6-2:2009. [чинний від 2010-10-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с. (Національний стандарт України).
4. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6- 98:2009. Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд. Державні будівельні норми України).
5. 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). [Введен с 1995-11-16]. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. IV, 30 с. (Національний стандарт України).