

ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ З ВИНЕСЕНОЮ РОБОЧОЮ АРМАТУРОЮ

На основі аналізу основних існуючих залізобетонних конструкцій запропоновані нові конструктивні рішення елементів будівель та споруд. Наведено конструкції в яких бетон використовується лише в стиснутій зоні, чим досягається значне зменшення ваги конструкцій.

Ключові слова: залізобетонні конструкції, балка, плита, винесена робоча арматура.

На основе анализа существующих железобетонных конструкций предложены новые конструктивные решения элементов зданий и сооружений. Представлены конструкции, в которых достигнуто уменьшение веса за счёт использования бетона только в сжатой зоне

Ключевые слова: железобетонные конструкции, балка, плита, винесенная рабочая арматура.

On the basis of analysis of existent constructions of the reinforced concretes new structural solutions of elements of buildings and buildings are offered. Constructions in which diminishing of weight is attained due to the use of concrete only in the compressed area are presented.

Key words: constructions of the reinforced concretes, beam, plate, external working armature.

Постановка проблеми. Одним з основних завдань будівництва сьогодні є підвищення техніко-економічної ефективності конструкцій, більш повне й ефективне використання будівельних матеріалів, знаходження нових конструктивних рішень та нових економічних і довговічних конструкцій. Автори пропонують нові залізобетонні конструкції з винесеною робочою арматурою, у яких вага зменшується за рахунок ефективного використання бетону тільки в стиснутій зоні.

Аналіз останніх досліджень. Пошуку варіантів підвищення ефективності конструкцій та якісному використанню переваг окремих матеріалів у їх складі присвячені роботи [4,7]. Знайдені економічно вигідні рішення для окремих типів конструктивних елементів [1, 3]. При цьому неповною мірою висвітлене питання зменшення ваги залізобетонних конструкцій та ефективного використання бетону.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Традиційні залізобетонні конструкції мають суттєві недоліки: нераціональне використання бетону в розтягненій зоні, де він фактично не враховується при розрахунках несучої здатності; велика вага конструкцій, проблема тріщиностійкості; велика вартість опалубки як для збірних, так і для монолітних залізобетонних конструкцій; для збірного залізобетону гостро стоїть питання стиків, що пов'язане із застосуванням великої кількості закладних деталей [1].

Мета даної статі – на основі проведеного аналізу існуючих залізобетонних конструкцій, де досягається економія бетону в розтягнутій зоні, розглянути варіанти використання залізобетонних конструкцій із винесеною робочою арматурою.

Виклад основного матеріалу. Залізобетон є по суті композитом – конструкцією, що складається з двох матеріалів, де бетон надійно захищає сталеву арматуру від корозії та береже її від вогню у разі пожежі, арматура у свою чергу компенсує недоліки бетону, змінюючи характер його роботи в залізобетонних конструкціях. Тому залізобетон має широке застосування у будівництві й галузі його використання як одного з основних будівельних матеріалів постійно розширюються. При всіх перевагах залізобетону як композитного матеріалу одним із недоліків конструкцій із нього є велика вага.

Існує низка відомих конструкцій, вага яких зменшена за рахунок вилучення бетону з розтягнутої зони або вони запроектовані таким чином, що бетон сприймає тільки стискаючі зусилля. Оскільки в практиці експлуатації будівель бувають випадки, коли з певних причин необхідно підсилити ригелі, плити перекриття, залізобетонні балки та ферми, то застосовуються шпренгельні конструкції. В основному таке практикується при підсиленні прогінних будівель, що не відповідають вимогам тільки за несучою здатністю; балок шляхопроводів і естакад, при ремонті споруд, які не відповідають вимогам сучасних норм за несучою здатністю та габаритом.

Аркові перекриття застосовуються для великих прогонів – 60–80 м. Основна їх перевага – мала вага конструкції. Це пояснюється тим, що арка є розпірною системою й переріз працює переважно на стиск і сприймає незначний за величиною згинальний момент. Для сприйняття розпірного зусилля використовують затяжки, які розміщуються як на рівні шарнірних опор, так і вище від них.

Стиснуті конструкції, в котрих ефективно використовується бетон це, – колони, елементи ферм, опор, арок, які сприймають значні стискаючі зусилля.

Тонкостінні просторові конструкції, такі як куполи та пологі оболонки, вигідно відрізняються від площинних конструкцій, тому що ними можна перекривати великі прогони при значно меншій загальній масі покриття порівняно з варіантом з уніфікованих плоских конструкцій. У будівництві при середніх прогонах економлять 20–30 % бетону та 10–15 % сталі, зі збільшенням прогону до 100 м економія бетону досягає 50 %. Витрата матеріалів знижується в результаті раціонального розподілу матеріалу і зменшення кількості опор, фундаментів та інших конструкцій, а також за рахунок виконання самою конструкцією одночасно несучих і захисних функцій.

Поряд з застосуванням уже апробованих конструкцій із залізобетону створюються нові конструктивні форми, впроваджуються нові конструкції, які характеризуються малою матеріаломісткістю. Це сталезалізобетонні конструкції, які поєднують кращі властивості сталевих і залізобетонних конструкцій [4]. Вони відрізняються від сталевих меншою витратою металу,

а порівняно із залізобетонними мають значно меншу масу за рахунок економії закладних деталей. Так запропоновані складені балки із залізобетонним поясом, де використано прокатні профілі в якості робочої арматури, що поєднана із залізобетонним верхнім поясом [3], балки з трубчастим нижнім поясом.

На сьогоднішній день уже існує низка конструкцій, сутність яких полягає в розподіленні функцій елементів конструкції за матеріалами, з котрих вона складається, для раціональної роботи в споруді. До них належать структурні сталезалізобетонні конструкції [6]. При цьому структура цих конструкцій полягає в поєднанні залізобетонного елемента (плити) з металевими елементами, що працюють як робоча арматура. Разом із цим використовується загальний принцип проектування ребристих плит перекриття, який полягає у вилученні якомога більшого об'єму бетону з розтягнутої зони конструкції. Використання ж попередньо напруженої арматури у розтягнутій зоні підвищує жорсткість конструкції порівняно з традиційними й дозволяє збільшити прогони та поліпшити функціональні якості будівель, що важливо при переплануванні приміщень і зміні технології або призначення об'єктів.

Поряд із цим запропоновані конструкції (рис.1), у яких вага зменшується за рахунок вилучення бетону із розтягнутої зони.

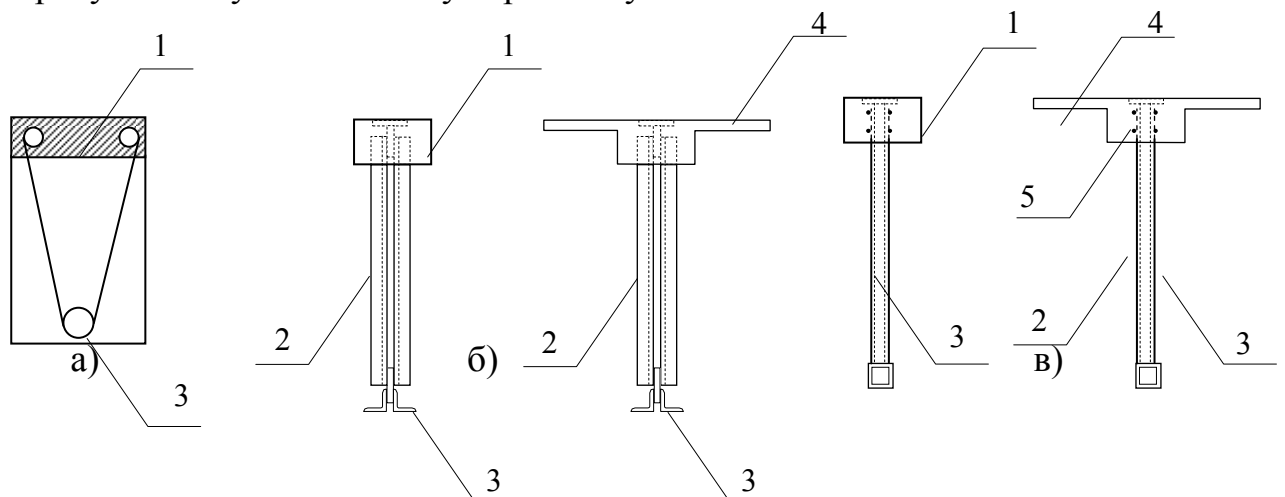


Рис.1. Поперечні перерізи конструкцій з винесеною робочою арматурою:

- а) залізобетонної балки з винесеною арматурою; б) сталезалізобетонної ферми з парних кутиків; в) сталезалізобетонної ферми з квадратних труб; 1 – залізобетонний верхній пояс, 2 – решітка з парних кутиків, 3 – сталевий нижній пояс, 4 – розвинений верхній пояс, 5 – решітка з квадратних труб

Такі конструкції спрощують умови бетонування верхнього залізобетонного пояса, тому що можуть виготовлятися у перевернутому стані безпосередньо на будівельному майданчику. Їх сутність полягає в тому, що вони отримані в результаті поєднання залізобетонного елемента та винесеної з нього арматури зі сталевим елементом, який знаходиться у розтягнутій зоні конструкції.

До них можна віднести:

- балки з винесеною арматурою [7];
- балки з винесеною попередньо напруженою арматурою;

- балки з винесеною арматурою зі сталевими діафрагмами;
- сталезалізобетонні балки з хвилястими стінками;
- сталезалізобетонні балки з розвиненим верхнім поясом;
- сталезалізобетонні наскрізні конструкції, такі як розкісні ферми з кутиків, безрозкісні з квадратних труб.

Спільним для всіх конструкцій із винесеною робочою арматурою є:

- можливість їх виготовлення у перевернутому стані безпосередньо на будівельному майданчику, що дає значний економічний ефект;
- ефективне використання бетону саме в стиснутій зоні;
- суттєве зменшення ваги конструкцій;
- конструкції виконують як несучі, так і огорожувальні функції.

Висновки. Для запропонованих конструкцій характерне зменшення загальної ваги, раціонально використовуються переваги кожного з матеріалів, а також такі конструкції спрощують умови бетонування верхнього залізобетонного пояса і можуть виготовлятися безпосередньо на будівельному майданчику.

Література

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Специальный курс. – М.: Стройиздат, 1981. – 767 с.
2. Клименко Ф.Е. Сталобетонные конструкции с внешним полосовым армированием. – К.: Будівельник, 1984. – 88 с.
3. Стороженко Л.І. Железобетонные конструкции с внешним армированием. – К.: УМК ВО, 1989. – 99 с.
4. Стороженко Л.І., Крупченко О.А. Работа сталезалізобетонних двотаврових балок із залізобетонним верхнім поясом під дією малоциклового навантаження // Зб. "Дороги і мости". Вип. 7.: у 2-х т. – К.: ДерждорНДІ, 2007. – Т. 2. – С. 214 – 218.
5. Стороженко Л.І., Семко О.В. Сталезалізобетонні конструкції. Навчальний посібник. – Полтава: ПолтНТУ, 2001. – 56 с.
6. Стороженко Л.І., Тимошенко В.М., Нижник О.В., Гасій Г.М., Мурза С.О. Дослідження і проектування сталезалізобетонних структурних конструкцій: Монографія. – Полтава: АСМІ, 2008. – 262 с.
7. Стороженко Л.І., Сурдин В.М., Єфіменко В.І., Вербицький В.І. Сталезалізобетонні конструкції (дослідження, проектування, будівництво, експлуатація): Монографія. – Кривий Ріг: 2007. – 448 с.
8. Стороженко Л.І., Муравльов В.В. Залізобетонна балка. – Патент № 32657.

Надійшла до редакції 28.09.2009

© Л.І. Стороженко, В.В. Муравльов