

ректного определения параметров напряженно-деформированного состояния конструкций и выполнения мероприятий по их усилению.

1. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – К.: ФАКТ, 2005. – 344 с.
2. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – К.: Сталь, 2002. – 600 с.
3. Дыховичный А.А. Модели строительных конструкций и их идентификация: Дисс. ... д-ра техн. наук. – К., 1995. – 322 с.
4. ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций / Под ред. А.С. Городецкого. – К. - М., 2003. – 464 с.
5. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах / Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Федоровский В.Г. – К.: ВВП «КОМПАС», 2001. – 240 с.
6. ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. – К.: Минстрой Украины, 2006. – 60 с.

Получено 11.01.2010

УДК 558.177

Ю.В. ГЛАЗУНОВ, канд. техн. наук

Українська державна академія залізничного транспорту, м. Харків

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СТАЛЕБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Повідомлено стосовно проведених теоретичних та експериментальних досліджень сталобетонних конструкцій при різних способах поздовжнього навантаження і показана техніко-економічна ефективність застосування цих конструкцій замість сталевих і залізобетонних.

Приведены теоретические и экспериментальные исследования сталобетонных конструкций при разных способах приложения продольной нагрузки и показана технико-экономическая эффективность применения этих конструкций в сравнении со стальными и железобетонными конструктивными элементами.

A method of strength calculation of rectangular section of steel-concrete columns depending on the process of longitudinal loading has been developed. Theoretical and experimental data have been compared. Cite experiment and theoretical investigation steel concrete constructions depending on the process of longitudinal loading has been developed and method their calculation. There was executed the experimental and theoretical researches of the steel-concrete elements, working by center compression.

Ключові слова: сталобетон, осовий стиск, згин, зовнішнє армування, тензодатчики, бетонне ядро, стальна оболонка, сталобетонний елемент.

З розвитком виробничих сил у галузі будівництва виникає необхідність впровадження все більш ефективних і економічних конструкцій. Бетон у сполученні з сталлюю арматурою виявляється одним із основних матеріалів для виробництва конструктивних елементів, які застосовуються при будівництві об'єктів житлово-громадянського,

промислового, енергетичного, транспортного та сільськогосподарсько-го напрямку.

Відомо, що основні напрямки прогресу в сучасних будівельних конструкціях належним чином пов'язані з проблемою економії сталі. Заміна сталевих конструкцій залізобетонними надає можливість економити сталь, але це не завжди пов'язано з економією грошових коштів. Тому поряд з пошуками успішно конкуруючих рішень в напрямку впровадження залізобетону, стимулюється розвиток інших комплексних матеріалів та конструкцій, зокрема, сталобетонних.

У роботах [1-3] зазначено важливість впровадження конструкцій із зовнішнім армуванням як найбільш економічних конструкцій порівняно з традиційними залізобетонними. Економічність таких конструкцій забезпечується за рахунок більш раціонального використання матеріалів.

В [1] вказується, що армування бетону зовнішньою оболонкою сприяє підвищенню міцності такого конструктивного елемента, як труобетон. Досягаються найкращі показники щодо роботи бетону при навантаженні, в результаті чого зменшуються усадочні деформації і підвищується опір бетону дії агресивного середовища.

В роботі [2] надано дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів, які знаходяться у складі сталобетонних конструкцій. Показано вплив матеріалів на несучу здатність і деформації сталобетонних елементів. Визначено геометричні характеристики поперечного перерізу конструкції з сталобетону.

В роботі [3] розроблено методику розрахунку сталобетонних елементів прямокутного поперечного перерізу на міцність при осьовому стиску. Показано взаємодію сталевих оболонок і бетонного ядра, яке працює в умовах об'ємного напруженого стану з перемінними параметрами деформування.

Метою даного дослідження є визначення впливу способів передачі зовнішнього поздовжнього навантаження на несучу здатність сталобетонних колон прямокутного перерізу.

Основна задача, яку необхідно було вирішити у нашому дослідженні, полягає в наступному:

- розробка способу розрахунку сталобетонних колон на центральний стиск при передачі поздовжнього навантаження на бетон, на сталеву оболонку;
- одержання експериментальних даних про вплив способів передачі поздовжнього навантаження на характер деформування та зруйнування сталобетонних колон;

➤ визначення впливу сил зчеплення між бетоном і сталлю на несучу здатність сталебетонних колон.

Для сталебетонних конструкцій характерні такі переваги перед іншими будівельними конструкціями:

- спрощення технології виготовлення; скорочення витрат на опалубку та закладні деталі;
- простота складання, ремонту та посилення;
- сполучення функцій робочої арматури із захисним обгородженням від механічного та іншого впливу;
- для виготовлення сталебетонних конструкцій не має потреби застосування спеціальних форм;
- монтаж елементів здійснюється за такою ж технологією, як і металевих;
- стальна обойма виконує роль поздовжньої і поперечної арматури.

Сталебетонні елементи використовуються як стержневий каркас багатоповерхових житлових, громадських, промислових будівель, при будівництві мостів, шляхопроводів і транспортних розв'язок. У всіх випадках, порівняно із залізобетоном тієї ж несучої здатності, знижується собівартість будівництва і на 30-40% зменшується витрата металу.

Особливістю сталебетонних конструкцій виявляється ефективна сумісна робота сталевих і бетонних елементів. Від сталевих конструкцій їх відрізняє значно менша витрата металу (економія досягає 20-40%), порівняно із залізобетонними вони мають в 1,5-2,5 рази меншу масу [1].

В сталебетонних колонах наявність обойми, яка здійснює опір переміщенню бетону в поперечному напрямку, приводить до збільшення міцності бетону, а наявність заповнювача у внутрішній частині оболонки збільшує її стійкість. Бетон і сталь в такому сполученні створюють найбільш сприятливі умови для спільної роботи [2].

З метою підвищення ефективності та більш широкого розповсюдження конструкцій із зовнішнім армуванням у практику будівництва в даній роботі розроблено способи розрахунку сталебетонних колон прямокутного перерізу при різній дії зовнішнього поздовжнього навантаження. Виконано дослідження впливу способу прикладення зовнішнього поздовжнього навантаження на несучу здатність сталебетонних колон прямокутного перерізу та порівняння з теоретичними результатами.

Для експериментальних досліджень було виготовлено чотири серії зразків, висота яких складала 500 мм. Відношення розмірів попере-

чних перерізів b/a складають: 1,0; 1,3; 1,6; 2,0. Товщина оболонки: 2; 3,1; 3,8; 4,1 мм. Оболонки виготовляли з двох сталених листів, зігнутих у вигляді швелерів і зварених по всій довжині.

Для вищезазначених матеріалів було проведено стандартні випробування. Міцність і деформації бетону на стиск визначали за результатами випробувань кубів 100x100x100 мм і призм. Характеристики деформацій і міцності при розтягуванні бетону визначали на зразках 40x40x80 мм. Деформації в бетонних призмах фіксували поздовжніми і поперечними тензодатчиками в середньому перерізі по довжині кожної призми.

Характеристики міцності та деформацій сталі отримано в результаті випробувань на розтягування штаби з наступними розмірами: 500x40x2; 500x20x2; 500x40x4 (мм), які було вирізано з оболонок сталобетонних колон. Деформації при цьому визначались тензодатчиками та оптичними тензометрами.

Сталобетонні колони випробували на гідравлічному пресі ПММ-250. Опорні пристосування забезпечували шарнірну схему закріплення зразка. Спеціальні захвати дозволяли випробовувати колони з різним поперечним перерізом. У процесі випробувань вимірювали поздовжній і поперечні деформації. Для цього в зразках по всьому периметру середнього по довжині перерізу наклеювали тензодатчики в поперечно-му та поздовжньому напрямках.

Центрування колон у процесі випробування виконували згідно з показниками тензодатчиків. Колони завантажували етапами з витримками для зняття показників вимірювальних приладів. Відрахування по приладам починали знімати з початку навантаження.

На ділянці від початку навантаження і до ступеня досягнення значення максимальної сили зчеплення ($F_{зч}$) зв'язок між дотичними напруженнями і деформаціями граничного шару прямолінійний. Процес видавлювання бетонної призми супроводжувався, як правило, підвищенням навантаження над граничним, яке характеризує збільшення сил зчеплення в 1,2-3 рази.

Зростання навантаження при видавлюванні може бути пояснено недосконалістю внутрішньої поверхні оболонки (непрямолінійністю стінок, різними поперечними розмірами оболонки по довжині та ін.) і силами тертя, які відбуваються в результаті стиснення металевої оболонки бетоном. Цьому стисненню сприяє ущільнення бетону вібруванням. Недосконалості, які виникають при виготовленні, потребують додаткових зусиль для продавлювання бетонної призми.

На основі проведеного аналізу теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити висновок, що застосування сталобето-

ну ефективно в конструкціях, працюючих на осьовий стиск, а також в елементах, які підлягають згину і позacentровому стику. При цьому, порівняно із залізобетонними, сталобетонні конструкції мають підвищену несучу здатність, жорсткість, тріщиностійкість, а порівняно з металевими – меншу металомісткість .

Результати випробувань сталених оболонок у зразках без бетонного ядра показали, що розрахунки критичних напружень і границі несучої здатності надають збиткову, порівняно з експериментальними результатами, відносно помилку, яка не перевищує 15%. Те, що одержані експериментальним шляхом значення критичних напружень менше теоретичних, можна пояснити наявністю початкових недосконалостей в реальних стержнях.

Несуча здатність оболонок із заповнювачем перевищує несучу здатність порожніх оболонок у середньому в 1,7 рази. Цей результат підтверджує, що заповнювач, який виявляє перешкоду місцевій втраті стійкості, переводить роботу оболонки до схеми чотирьохшарнірно-опертих пластин [3].

Порівняння теоретичних і експериментальних даних показало, що максимальна розбіжність не перевищує 9,2%.

Використання в будівництві сталобетонних колон прямокутного перерізу, в основу конструкції яких покладено розроблені способи розрахунків, дозволяє при більших навантаженнях та обмежених розмірах поперечних перерізів знизити витрату сталі на 28-35% порівняно із залізобетонними колонами.

1.Клименко Ф.Е., Барабаш В.М. Листовая арматура периодического профиля для железобетонных конструкций с внешним армированием // Бетон и железобетон. – 2001. – №7. – С.19-22.

2.Smith F., Brown R. The Shearing Strength of Concrete, Bull. Univ. of Washington, N 106, 2003. – 205 p.

3.Garner N.I. Use of Spiral Welded Steel Tubes in Pipe Columns. ACI. J. Proceedings, vol. 65, Nov. 2004. – P.937-942.

Отримано 02.12.2009

УДК 621.643.25.002.2

В.Н.ПИЛИПЕНКО, канд. техн. наук

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ ТРУБ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Приведены результаты исследований, целью которых является получение коррозионностойкого бетона для изделий, эксплуатирующихся в условиях воздействия агрессивной среды различной природы. Разработанная технология изготовления коррозион-