

вписаного кола, наведеною, наприклад, в роботі [2]. Значення перехідного коефіцієнта η для прокатних нормальних двотаврів, виходячи з найбільш подібних результатів у таблиці, коливається суттєво – в межах від 1,23 до 1,60 і потребує аналітичного диференційованого опису. Найбільший ефект досягається для двотаврів середньої висоти (35Б1 – 45Б1).

Література

1. ДБН В.2.6-198:2014. Конструкції будівель і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування / Остаточна редакція. Видання офіційне. – Надано чинності з 1 січня 2015 р. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 199 с.
2. Nethercot, David Arthur; Salter, P. R.; Malik, Abdul S. Design of members subject to combined bending and torsion (P057). Steel Construction Institute, 1989.

УДК 624.072.2.014.2-413

Д.Г. Петренко, інженер, М.А. Рожнова, аспірант
Український державний університет залізничного транспорту

**УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ БЕТОННОЇ СУМІШІ ПРИ
ВИГОТОВЛЕНІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН**

У сучасному будівництві сталобетонні конструкції по праву займають провідне місце. Разом з удосконаленням існуючих залізобетонних і металевих конструкцій, велика увага приділяється розробці нових конструктивних рішень, що забезпечують зниження матеріаломісткості, вартості, енерго- і трудовитрат як при новому будівництві, так і реконструкції. До подібного класу конструктивів належать конструкції з зовнішнім армуванням. Ефективність використання цих конструкцій в елементах будівель і споруд, що працюють на стиск, доведено значними експериментальними та теоретичними дослідженнями.

Використання сталобетонних елементів у конструкціях з зовнішнім армуванням суцільною обоймою економічно доцільно. Сталева обойма, замінюючи стрижневу арматуру, сприймає зусилля у всіх напрямках і під будь-яким кутом. Бетон в умовах всебічного стискання витримує напруги, перевищуючи його призмову міцність. Особливо раціональне використання ТБК в якості вертикальних несучих елементів висотних і багатопрогонових будівель, так як при відносно малих поперечних перерізах вони володіють високою несучою здатністю, що призводить до істотної економії використовуваних матеріалів. У разі збільшення ексцентриситету прикладання стискаючого навантаження доцільніше застосування трубобетонних колон квадратного поперечного перерізу.

Поряд зі значними перевагами, зазначеними вище конструкцій, необхідно відобразити і ряд недоліків, до яких належить менша корозійна і вогнестійкість, у порівнянні з залізобетонними конструкціями. У даний

момент залишаються невивченими питання врахування гнучкості конструкцій сталобетонних стійок різного поперечного перерізу, врахування втрати місцевої і загальної стійкості, можливість використання в якості бетонного ядра бетонної суміші з фібрами різного складу.

Але широкому впровадженню сталобетонних конструкцій в практику будівництва в нашій країні, заважає відсутність єдиної думки про методику їх проектування, розрахунку на міцність при силових впливах, розрахунку несучої здатності, у тому числі при термосилових впливах. Існують неоднозначні трактування деяких особливостей їх роботи, пов'язаних із встановленням граничних станів.

При проектуванні будівель і споруд актуальним є питання опису реальної роботи конструкцій в різних умовах експлуатації. Фізико-механічні характеристики, деформативність і напружено-деформований стан комбінованих конструкцій розглядаються як основні критерії при розрахунку на несучу здатність.

Правильний вибір критерію міцності важливий не тільки для адекватного моделювання явища втрати несучої здатності, але і для забезпечення необхідних якостей конструкцій та їх елементів, що визначаються властивостями матеріалів, що застосовуються, особливостями конструкції і висунутих до неї вимог.

В даний час розроблено велику кількість методик по визначенню міцності сталобетонних елементів працюючих на центральний стиск. Це зумовлено тим, що бетонне ядро і сталева оболонка перебувають у складному напружено-деформованому стані. У цьому випадку необхідно враховувати особливості спільної роботи матеріалів. Як відомо сталобетонні елементи не мають чітко вираженого моменту руйнування. Тому точне визначення граничного стану є головною умовою при розрахунку на міцність. Питання, що стосуються першої групи межі станів для центрально стиснутих сталобетонних елементів, детально розглянуті в роботах як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. З розглянутих варіантів в якості граничного стану сталобетонних елементів рекомендується приймати момент досягнення в металі оболонки напружень, рівних за величиною напруження текучості. Однак тут не розглядається можливість настання граничного стану, який характеризується втратою місцевої стійкості стінки обойми або руйнуванням бетонного ядра.

В Єврокодi 4, розглядається декілька методик: статичний розрахунок (з урахуванням несучої здатності); розрахунок окремих елементів, застосування кривих втрати стійкості центрально стиснутих стержнів (включаючи ефекти другого порядку). Величину співвідношення розміру поперечного перерізу до товщини стінки оболонки (b/δ), рекомендується приймати в межах від 25 до 50, з умови недопущення втрати місцевої стійкості оболонкою (вибір меншого значення переважний). Обліку

недосконалостей в європейських стандартах приділяється досить багато уваги, а в ДСТУ Н Б EN 1994-1-1:2010 практично не розглядаються.

Методика розрахунку сталобетонних елементів прямокутного поперечного перерізу на міцність при осьовому стисканні, заснована на розкритті контакту між обіймою та ядром, що працює в умовах об'ємного напруженого стану з змінними по полю параметрами деформування, була розроблена Е.Д. Чихладзе та його учнями. Було доведено, що для оцінки несучої здатності можна враховувати контактну взаємодію між обіймою і ядром в кутах перерізу. Було знайдено найбільш ефективно відношення розмірів перерізу ширини до довжини і товщини обійми, при яких бетон працює найбільш ефективно. Показано відповідність експериментальних і теоретичних даних. Відзначено, що армування бетону зовнішньою оболонкою підвищує його міцність, створює кращі умови для його роботи під навантаженням, покращує опір бетону дії агресивних середовищ, зменшує усадочні деформації і деформації повзучості. При визначенні несучої здатності в даній методиці не використовуються величини, отримані експериментальним і емпіричним шляхом.

Для визначення постійних пружності та деформативності бетону з подальшим обчисленням величин напруження, напруженого стану шляхом вимірювання деформацій, а також стверджувати про їх лінійну або нелінійну залежність, використовують тензорезистори.

При проведенні досліджень особливу увагу приділено оцінці контактної взаємодії компонентів перетину і з цією метою для визначення закономірностей зміни величин напруження на границі контакту, використовуються глибинні тензорезистори. А для того, щоб експериментально вирішити завдання про зміну деформацій в граничному стані, тензорезистори розташовують з зовнішньої сторони дослідженого зразка, що дозволяє визначити деформації на поверхні конструкції.

Для оцінки однорідності бетонної суміші і її міцності по висоті перерізу були виготовлені бетонні циліндри.

Оцінка міцності виконувалась як руйнівним, так і неруйнівним методом контролю. При руйнівному методі, бетонні циліндри були розрізані на 4 частини з наступним шліфуванням торців і випробувані на гідравлічному пресі. Результати показали незначні розбіжності у показаннях міцності бетону по висоті. Однак структура бетону явно відрізняється за зовнішнім виглядом. Так нижня частина в своїй структурі мала більше зерен щебеню і частинок цементу, в той час, як верхня частина мала більш піщану структуру. Це пов'язано з масою частинок і їх швидкістю осідання при тривалому вібруванні.

Для забезпечення однорідності бетонної суміші, мінімізації її розшарування і зміни структури при укладанні і вібруванні, був підібраний бетон оптимального складу за методикою УкрДУЗТ.