

Секція: Архітектура та дизайн

Вакулін Руслан Миколайович

викладач факультету будівництва та архітектури

Київський міжнародний університет

м. Київ, Україна

РОЗРОБКА ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПОРУ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ БАГАТОРІВНЕВОЇ РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ

Більшість збірних залізобетонних конструкцій мають закладні деталі, за допомогою яких конструкція кріпиться в каркасі будівлі.

Закладні деталі (або закладні елементи) — це вироби з металу, різних за формою видів сталі (стрижень, смуга, куточок), які перед бетонуванням закладають в майбутні конструкції. Закладні деталі полегшують з'єднання між собою елементів збірних конструкцій, які надійно з'єднують за допомогою зварювання. Закладні деталі бувають відкритими і закритими, а напрям анкерних елементів в закладних деталях може бути похилим або перпендикулярним, змішаним або паралельним, а самі анкери можуть бути як гладкими, так і з різьбленням для більш міцної фіксації.

Розробка моделі опору закладних деталей залізобетонних конструкцій є важливим та актуальним завданням. Як правило, відомі методики розрахунку значною мірою не враховують податливість закладних деталей у бетонній матриці та ефекти, які пов'язані з несучільністю залізобетону (після появи тріщин) та несумісністю деформацій бетону та арматури.

Пропонується для кожної групи стиків мати свою розрахункову модель опору, яка враховує специфіку тієї чи іншої групи. Для врахування зосереджених деформацій контактних зон та особливостей опору

закладних деталей вузлів найбільш ефективними є діаграми «зусилля-переміщення» [1; 2].

Типовий вигляд таких діаграм для контактної зони вузла при порушеному зчепленні між шарами наведено на рис. 1а, а при непорушеному зчепленні між шарами – на рис. 1б.

Випробування [2] показали, що взаємний зсув шарів бетону у зразку, що моделює стик, відбувається на площині контакту і, що характер їх зсуву відносно один одного (при різних величинах сили) практично однаковий.

Тут доречно зупинитись на методичному підході до розрахунку податливості збірних вузлів. На перший погляд дуже привабливим є використання діаграм «зусилля-переміщення», одержуваних експериментально, для всього вузла. Однак така інтегральна оцінка його опору навряд чи відобразить всі особливості напружено деформованого стану (НДС) вузлів (при всій різноманітності їх конструктивних рішень та різному поєднанні навантажень) і вимагатиме проведення великих експериментів.

Рівень використання діаграм, одержуваних експериментально, повинен знижуватися. Необхідно прагнути до використання діаграм складових матеріалів (діаграм першого рівня): бетону та арматури. На їх основі вже можлива побудова діаграм другого рівня для різних факторів, наприклад, для обліку податливості закладних деталей. При цьому діаграми другого рівня можуть бути отримані теоретично із залученням діаграм першого (вихідного) рівня та теорії зчеплення у поєднанні з розрахунковою схемою опору анкерів.

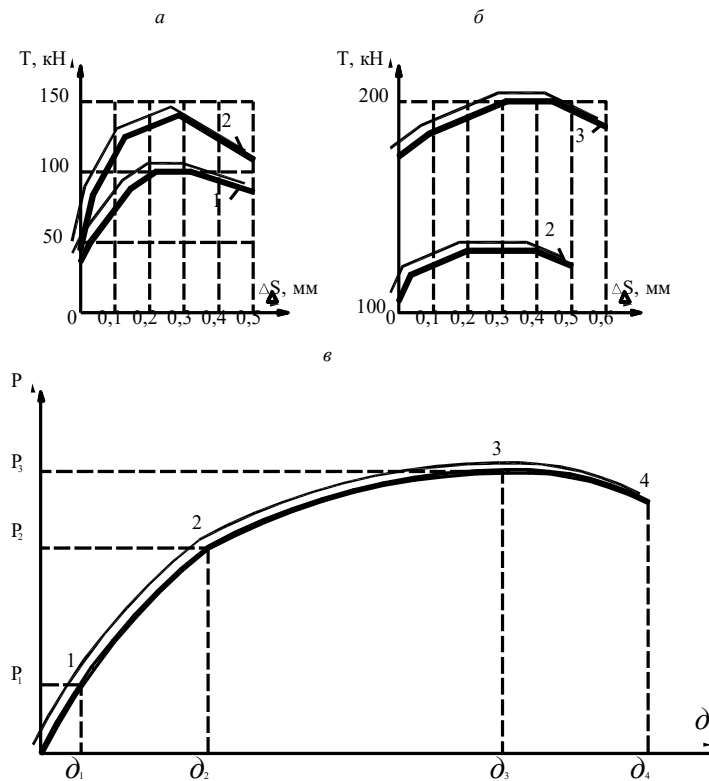


Рис. 1. Діаграми «зусилля-переміщення»: а – при порушеному зчепленні між шарами; б – при непорушеному зчепленні між шарами; в – типовий вид діаграми

Діаграми третього рівня будуються для вузла загалом. Вони визначаються на основі використання діаграм першого рівня та розрахункової моделі всього вузла. При цьому розрахункова модель вузла може включати діаграми другого рівня. Саме таке багаторівневе використання діаграм «зусилля-переміщення» дозволить врахувати всі особливості НДС за будь-якого поєднання зусиль і конструктивних особливостей у вузлі, а також при одночасному виключенні громіздкості розрахунку.

Як приклад тут можна провести аналогію з виконанням розрахунку за граничними навантаженнями та за граничними станами. Незважаючи на однакову форму запису, завдяки диференційованості підходу, другий видається більш досконалим та надійним.

При побудові діаграм «зусилля-переміщення» для закладних деталей можуть виявитися корисними і чисельні дослідження на основі методу

кінцевих елементів з детальним розчленуванням закладної деталі та бетонної матриці на кінцеві елементи.

Однак, попередні розрахунки показують, що тут значною мірою не враховуються ефекти порушення суцільності залізобетону та несумісність деформацій бетону та арматури, що забезпечується лише на основі методу розрахункових моделей опору [3].

У результаті, є доцільним мати у своєму розпорядженні набір діаграм «зусилля-переміщення» для різних типів закладних деталей і контактних зон вузлів у довідкових додатках до нормативних документів. Типова діаграма "зусилля-переміщення" для закладних деталей наведена на рис. 1в (загальний вид залежності «зусилля-переміщення» для закладних деталей).

Література

1. Байков В.М., Фролов А.К. Аналіз деформованості вузлового з'єднання ригелів з колонами // Бетон та залізобетон. 1978. № 2. С. 19-20.
2. Шітіков Б.А. Про граничні стани закладних деталей залізобетонних конструкцій. У кн.: Удосконалення залізобетонних конструкцій // Праці НИИЖБ / Випуск 27 // Під. ред. А.П. Васильєва. М., 1978. С. 165-177.
3. Верюжський Ю. В., Колчунов В. І. Методи механіки залізобетону. Навчальний посібник. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 653 с.