

фундаментів висотних будівель, що характеризуються високими значеннями навантаження на основу, рекомендуються наступні варіанти фундаментів: пальові, комбіновані плитно-пальові, плитні, в тому числі підвищеної жорсткості (коробчасті).

Стаття надійшла до редакції у листопаді 2013р.

УДК 624.072.2.012 Микитенко С.М., к. т. н.,⁴⁰
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка, м.
Полтава

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ УМОВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В РОЗРАХУНКАХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

В Україні набули чинності нові нормативні документи з проектування залізобетонних конструкцій, які базуються на передумовах, закріплених у європейських нормах. До розрахунків несучої здатності залізобетонних конструкцій застосовано підходи, які ґрунтуються на нелінійній деформаційній моделі стиснутого бетону. При цьому одночасно враховуються не тільки зусилля в бетоні та арматурі, а також їх деформації. Відповідно до нових норм вичерпання несучої здатності поперечного перерізу може характеризуватися декількома ознаками: 1) досягнення максимального згинального моменту M_{MAX} або поздовжньої сили N_{MAX} , які можуть сприйматися поперечним перерізом; 2) руйнування стиснутого бетону внаслідок досягнення

⁴⁰ © Микитенко С.М.

фібровими деформаціями граничних значень ε_{cul} ; 3) розрив арматурних стержнів унаслідок досягнення граничних деформацій ε_{ud} . Розрахунок згідно нових норм, більш складний ніж у попередніх, наведений алгоритм передбачає ітераційну процедуру тільки перевірки несучої здатності поперечного перерізу.

Розробленню методів розрахунків на основі нелінійної деформаційної моделі бетону приділяється значна увага дослідників. Можна виділити два напрями розв'язування цієї проблеми: перший – це числові методи, а другий аналітичні. Реалізація числових методів передбачає застосування спеціальних програм розрахунку. Пропонується метод розв'язування задач визначення міцності та підбору арматури в поперечних перерізах зігнутих і позацентрово стиснутих залізобетонних елементах, котрий ґрунтується на оптимізаційних методах і задовольняє усім трьом вимогам досягнення граничного стану.

В основу методу покладено передумови для розрахунку несучої здатності нормальних перерізів, які викладені в нових нормах проектування залізобетонних конструкцій. Розглядаються дві задачі: 1) визначення несучої здатності поперечного перерізу; 2) розрахунок площі поперечного перерізу арматури.

Задача визначення несучої здатності поперечного перерізу розв'язується як оптимізаційна. Для її розв'язку використовуються методи умовної оптимізації. Необхідно знайти максимальне значення згинального моменту M_{MAX} або поздовжньої сили N_{MAX} при умовах у вигляді нерівностей, котрі обмежують граничні значення деформацій та напружень в бетоні й арматурі та рівняння яким описуються напруження в бетоні стиснутої зони перерізу.

Розрахунок площі поперечного перерізу арматури теж полягає у розв'язуванні оптимізаційної задачі при обмеженнях у вигляді нерівностей та рівнянь. Необхідно знайти площу арматури A_s при заданому значенні згинального моменту M . Додатковими обмеженнями будуть рівнянням яким описуються напруження в бетоні стиснутої зони перерізу та нерівності котрі обмежують граничні значення деформацій та напружень в бетоні й арматурі.

Для розв'язування задач визначення несучої здатності та розрахунку площі поперечного перерізу арматури була застосована програма Solver, яка вбудована в табличний процесор MS Excel. Ця програма може здійснювати пошук максимального, мінімального або заданого значення критерію оптимальності при обмеженнях у вигляді рівнянь та нерівностей.

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки: 1) на основі методів умовної оптимізації розроблено алгоритми визначення несучої здатності поперечного перерізу та розрахунку площі поперечного перерізу арматури згідно ДБН В.2.6-98:2009; 2) розроблені алгоритми дають можливість одночасно контролювати фіброві деформації в бетон та арматурі, межу переармування поперечного перерізу та максимальне значення згинального моменту M_{MAX} або поздовжньої сили N_{MAX} ; 3) для реалізації запропонованих алгоритмів можна застосовувати програму Solver в складі табличного процесора MS Excel.

Стаття надійшла до редакції у грудні 2013р.