

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ІСНУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ З ПОШКОДЖЕННЯМИ

При виконанні проекту на підсилення існуючих елементів конструкцій чи при ліквідації аварійного стану елемента сьогодні все більше прослідковується тенденція – пошук найбільш раціональних методів підсилення існуючих елементів конструкцій для найбільш ефективного використання площі приміщень. Не завжди загальноприйнята методика, коли пошкоджений елемент вважається таким, що не може сприймати навантаження і, як наслідок, при проектуванні підсилення нові елементи підсилення розраховуються без врахування несучої здатності пошкодженого елемента знаходить підтримку у замовника, архітектора, дизайнера, що призводить до пошуку нових шляхів, методик та підходів.

Підсилення залізобетонного елемента конструкції – складна інженерна задача яка включає в себе не тільки визначення ступеню пошкодження елемента але і методику його підсилення. Саме визначення ступеня пошкодження є надзвичайно складною і відповідальною задачею для інженера. Дуже часто ми змушені враховувати габарити елемента після підсилення для того щоб не порушити вимог нормативних документів, не порушити існуючих технологічних ліній підприємства, фінансової складової підсилення. З вище вказаного можна зробити висновок – чим точніше ми зможемо визначити фактичний стан пошкодженого або аварійного елемента, тим більш ефективно зможемо усунути аварійну ситуацію з мінімальними змінами показників приміщення, споруди, тощо.

Поштовхом для початку дослідницької роботи стали результати обстеження та реконструкцій ряду промислових споруд: значні пошкодження залізобетонних елементів; наявність порушень в технології виготовлення залізобетонних елементів (захисний шар, порушення геометрії опалубки, тощо); наявні монтажні відхилення;

наявність збірних залізобетонних елементів, що відносяться до перших типових серій збірного залізобетону (знайти будь-які матеріали щодо армування - неможливо); жорсткі вимоги щодо габаритів майбутнього підсилення зі сторони замовника.

Для реалізації поставленої задачі нами було вибрано програмний комплекс Femap який включає в себе розрахунковий модуль NX Nastran. Femap дозволяє швидко та зручно підготувати розрахункову модель а також проводити імпорт моделей виконаних в інших програмних комплексах (як приклад Solidworks, Abaqus, Ansys, Caefem, Genesis, Ls-Dyna3D, MARC та інші). Femap є середовищем для підготовки кінцево-елементних моделей конструкцій і відповідних крайових задач для подальшого їх розрахунку (Finite Element Modeling, пре-процесор), а також для перегляду і документування результатів розрахунку (Post-processing, пост-процесор).

Розроблена методика складається з наступних етапів: моделювання залізобетонного елемента за допомогою "Solid" елементів в середовищі Femap; моделювання арматурних стрижнів за допомогою Solid елементів. Було випробувано методику моделювання армування за допомогою "Line" елементів з посліуючою конвертацією їх в "Solid" елементи та адаптації моделі бетону згідно розташування армування; розглянуто питання контакту арматури з бетоном при моделюванні в середовищі Femap; проведений аналіз впливу на результати розрахунку ригеля різних методик моделювання опор; проведений аналіз математичних моделей для проведення розрахунку.

Застосування в повсякденній роботі інженера математичного моделювання напружено-деформованого стану існуючих залізобетонних конструкцій з пошкодженнями при визначенні їхнього фактичного несучого стану дасть змогу отримати набагато достовірніші результати. Математичне моделювання дає змогу оцінити вплив багатьох унікальних для конкретного елемента чинників на його несучу здатність, які неможливо врахувати використовуючи лише аналітичні методики.