

Моделирование и анализ железобетонных решётчатых балок

Щербак С.Б.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время двутавровые железобетонные балки покрытия практически вытеснены более рациональными и технологичными решетчатыми конструкциями.

К этому типу конструктивных элементов относятся как двускатные решетчатые балки пролетом 12 и 18 м, изготавливаемые по серии 1-462.1-3/89, так и решетчатые балки с параллельными поясами и более эффективные балки арочного типа, а также двускатные балки с отогнутой арматурой.

Как правило, подбор площади продольной арматуры поясов ведут по наиболее опасному сечению аналогично балкам сплошного сечения при условии, что нейтральная ось находится в пределах сечения верхнего пояса.

Армирование стоек выполняют по результатам статического анализа модели балки в виде замкнутой рамы с жесткими узлами, ограниченными габаритами вутов.

С целью выявления рациональных схем армирования и снижения расхода материалов была разработана специальная конечно-элементная модель решетчатой балки.

Модель построена на базе твердотельных конечных элементов (КЭ) типа SOLID. Аппроксимация стержней продольной арматуры выполнена с помощью КЭ BEAM. При построении модели учитывалось нелинейное поведение материалов (бетона и арматурной стали), а также образование и развитие поперечных трещин в нижнем поясе и стойках.

Имитация трещин реализована при помощи специальных конечных элементов GAP, обеспечивающих одностороннее взаимодействие узлов при заданном зазоре.

Верификация КЭ-модели выполнена с учетом результатов ранее проведенных экспериментальных исследований.

Разработанная модель позволяет выполнять статический анализ при любых граничных условиях, в т.ч. и при случайных воздействиях из плоскости балки.

В результате расчетов можно получить достоверные значения внутренних усилий в заданных сечениях поясов и стоек.