

УДК624.072.2.012.35

Н.В.Новиков (асп., каф. СКиМ), В.В.Белов, д.т.н., проф.

## МЕТОДИКА СТАТИЧЕСКОГО И ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ С НОРМАЛЬНЫМИ ШВАМИ И МАКРОТРЕЩИНАМИ

В настоящее время разрабатываются два основных подхода к определению напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций с трещинами:

- появление и развитие трещин учитывается изменением интегральных жесткостных характеристик квазисплошного элемента (континуальный подход);
- трещины непосредственно моделируются как локальные нарушения сплошности материала (дискретный подход).

В первом случае удается получить достоверные распределения общих перемещений и внутренних усилий при эксплуатационных уровнях нагружения, рационально разместить основные армирующие элементы. При этом немаловажно, что континуальные модели легче вписываются в существующие алгоритмы и вычислительные программы для статических расчетов сплошных упругих систем.

Из-за повышенной сложности и трудоемкости значительно меньшее применение, часто в ущерб надежности и экономичности проектных решений, получили дискретные модели. При этом такие модели, более соответствующие природе явлений, позволяют в необходимой мере детализировать напряженно-деформированное состояние, прямо оценивать достижение тех или иных предельных состояний железобетонных конструкций.

Для преодоления указанных противоречий, повышения универсальности и эффективности описания процессов деформирования вплоть до полного разрушения конструкции предлагается континуально-дискретный метод расчета статически неопределимых систем.

Базовой основой метода является прикладная блочная модель деформирования железобетона, в основе которой лежит идея расчета железобетонных элементов с трещинами как системы упругих блоков, разделенных трещинами и взаимодействующих между собой по сжатой зоне и растянутой арматуре.

Для стержневых железобетонных элементов при развитии регулярной системы трещин в растянутой зоне бетона с шагом  $L_{\text{срс}}$ , глубиной  $H_{\text{срс}}$  и шириной раскрытия  $a_{\text{срс}}$  напряженно-деформированное состояние принимается циклически симметричным относительно сечений с трещинами и сечений, равноудаленных от соседних трещин. В связи с этим задача его определения сводится к решению задачи для симметричной половины блока между трещинами.

Для тонких пластин и оболочек оценка их работы с образованием регулярной системы ортогональных макротрещин проводится для пространственных расчетных областей между соседними трещинами. Расчет напряженно-деформированного состояния такого пространственного железобетонного элемента сводится к совместному решению уравнений блочной модели для двух ортогональных нормальных сечений, равноудаленных от соседних трещин.