

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНО НАГРУЖЕННОЙ ШАРНИРНО ОПЕРТОЙ ПЛИТЫ С ПОДКРЕПЛЯЮЩИМИ РЕБРАМИ

Барченкова Н. А, Мальцев А. Р.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет,
Строительный ф-т, каф. Строительной механики,
Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, д.84,
Тел.: 8(903)853-55-63, Email: nadia7194@yandex.ru

В работе сформирована пространственная КЭ-модель для выполнения расчетов НДС однородной шарнирно опертой по контуру плиты с продольными ребрами на равномерную нагрузку с использованием ПВК SCAD. Параметры плиты: $7.2 \times 6.0 \times 0.14$ м³, $E=33.1$ ГПа, $\nu=0.2$, сечение ребер 0.08×0.08 м². Интенсивность равномерной нагрузки 20 кПа. Для выбора наиболее оптимальной расчетной схемы были рассмотрены пять вариантов:

1 оболочка - стержень, где плита представлена набором КЭ 41, а подкрепляющее ребро – КЭ 10; оболочка и стержень объединены жесткими вставками. Модель позволяет оценить НДС только плиты, получить значения напряжений в ребрах-стержнях непосредственно в ПВК SCAD невозможно.

2 оболочка - балка-стенка, где плита моделируется набором КЭ 41, а ребро – КЭ 21. КЭ балка-стенка в данной модели неверно отражает НДС ребер, поскольку в балке-стенке всего лишь один поперечный размер должен быть существенно меньше ее длины. Расчет значений моментов в ребрах в ПВК SCAD не предусмотрен.

3 объемное тело – объемное тело, где плита и ребра моделируется набором КЭ 31. Первым недостатком модели является то, что ПВК SCAD не предусматривает отображение значений моментов. Ко второму можно отнести существенное увеличение жесткости. Третий недостаток: при расчете возникают напряжения от надавливание волокон в вертикальном направлении, которыми в плитах обычно пренебрегают.

4 оболочка – объемное тело, где плита представлена набором КЭ 41, а ребра – набором КЭ 31. Недостатком модели является то, что ПВК SCAD не предусматривает отображения значений моментов в объемном теле.

5 оболочка – оболочка, где плита и ребра представлены набором КЭ 41. В данной модели в ПВК SCAD хорошо прослеживается НДС как плиты так и ребер.

По результатам численных исследований выбрана модель 5 «оболочка-оболочка» ввиду наибольшей простоты ее формирования, достоверности и количества выводимых данных для оценки НДС плиты. Предложенная расчетная КЭ-модель может быть использована в инженерной практике и учебном процессе для вычисления усиления плит и при более углубленных исследованиях перекрытий зданий с высокой нагрузкой.