

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ

К. С. Курочка, И. Л. Стефановский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Одним из наиболее применяемых элементов современных зданий являются диски перекрытий, состоящие из многопустотных плит. Расчет подобных конструкций представляет собой известные трудности [1], связанные с нелинейной и неоднородной структурой железобетона. Предлагается методика исследования напряженно-деформированного состояния многопустотных плит методом конечных элементов.

Плита разбивается на 5 слоев. Рабочая арматура располагается в 2 и 4 слоях. Бетон моделировался прямоугольными конечными элементами из линейно упругого изотропного материала. Арматура представлялась стержневыми конечными элементами. В общих узлах стержневые и плоские элементы деформировались совместно. При проведении исследований принята теория изгиба тонких пластин, основанная на

72 Секция В. Моделирование процессов, автоматизация конструирования...

гипотезах Кирхгофа. Горизонтальные сквозные отверстия заменялись равновеликими параллелепипедами и исключались из рассмотрения.

В процессе нагружения закон деформирования многопустотной плиты принимался линейно-упругим до тех пор, пока величина напряжений не оказывалась равной некоторой критической величине. В случае если напряжения продолжали расти, материал рассматривался как упругопластический. Нелинейный закон деформирования определялся на основании экспериментальных данных [2].

Для проверки методики рассматривается фрагмент перекрытия, состоящий из двух многопустотных плит ПК 63.15.8АТ800А-8 с отверстием в середине пролета, рабочая арматура 6Ø14АТ800. Плита имеет 7 отверстий диаметром 159 мм, защитный слой бетона 20 мм [2]. Загружение проводилось от 0 Н/м² до 5740 Н/м². Фрагмент перекрытия дискретизировался по длине на 200 конечных элементов, по ширине – на 48. Найденные значения прогибов сравнивались с экспериментальными данными [2].

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

При увеличении нагрузки погрешность линейного решения растет. В зоне предельных нагрузок линейное решение из-за большой погрешности не может применяться для практического использования при расчете прогибов многопустотных плит, и может быть использовано как некое приближение расчетов.

Предлагаемая методика позволяет существенно уменьшить время нахождения решения за счет разбиения плиты на небольшое количество слоев и использования плоских конечных элементов.

Литература

1. Клованич, С. Ф. Метод конечных элементов в нелинейных расчетах пространственных железобетонных конструкций / С. Ф. Клованич, Д. И. Безушко. – Одесса : Изд-во ОНМУ, 2009. – 89 с.
2. Золотухин, Ю. Д. Результаты натурных испытаний многопустотных плит перекрытия экспериментального жилого дома с широким шагом несущих железобетонных поперечных стен в г. Речица / Ю. Д. Золотухин, В. С. Кульбицкий // Пространственные конструктивные системы зданий и сооружений, методы расчета, конструирования и технология возведения : тр. Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 т. – Минск, 2001. – Т. 1. – С. 59–70.