

Численное моделирование процесса деформирования бетона с короткими армирующими элементами

Солодовников Александр Сергеевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра механики композитов, Москва, Россия
E-mail: solodovnikovs@mail.ru

Развитие технологии строительства и появление новых материалов вызывает ужесточение норм проектирования и повышает спрос на более эффективные, долговечные и экономичные армированные бетонные конструкции. Перспективным строительным материалом, способным ответить на данные требования, является бетон с короткими армирующими элементами. Для более широкого применения такого материала в инженерных сооружениях с высокими прочностными и эксплуатационными требованиями необходимо проведение детального анализа его механического поведения с помощью современных методов расчета.

В данной работе представлена математическая модель процесса деформирования бетона с короткими армирующими элементами под действием статических нагрузок. Предполагалось, что бетонная матрица и армирующие элементы обладают неупругими свойствами. Волокна считались равномерно распределенными и имели произвольную пространственную ориентацию в бетонной матрице.

Для учета различного поведения бетонной матрицы при сжимающих и растягивающих нагрузках использовалась комбинация двух различных кусочно-гладких поверхностей разрушения [4].

Исследовано поведение материала на закритической стадии деформирования. Накопление повреждений в бетонной матрице учитывалось за счет введения в уравнения поверхностей разрушения скалярных параметров. Неупругие процессы описывались с помощью уравнений, аналогичных уравнениям теории пластичности [2, 3]. Для учета комбинации поверхностей разрушения использовалось правило Койтера [2]. На поверхности между волокнами и матрицей рассматривались случаи идеального контакта и нелинейной связи с возможностью проскальзывания волокон.

При численном решении поставленной задачи для дискретизации по пространству использовался метод конечных элементов [1]. Выполнено сравнение изложенных подходов с реальными экспериментальными данными. Основываясь на проведенных исследованиях, была разработана компьютерная программа.

Источники и литература

- 1) Зинкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М., 1986.
- 2) Качанов Л. М. Основы теории пластичности. М., 1969.
- 3) Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности. М., 1995.
- 4) Chen W.F. Plasticity in Reinforced Concrete, McGraw-Hill, New York, 1982.