

УДК 691.32

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И УПРУГО-ДЕФОРМАТИВНЫХ СВОЙСТВ ФИБРОБЕТОНА

А. С. ИГНАТЕНКОВ, В. С. КАРАСЕВ, Д. Н. ЛЕВШУКОВА,  
А. О. ЛИТВИНОВА

Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.  
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Известны теоретические модели для прогнозирования прочностных и упруго-деформативных свойств композитного материала в зависимости от объемного содержания заполнителя в матричном материале и их упругих свойств. Рассматривалась возможность применения классических моделей двухфазного материала (модели Войта, Реусса, Хашин-Хоббса, Ицковича) для отражения упругой деформации мелкозернистого бетона, дисперсно армированного фиброволокном. Исследования ограничивались простыми зависимостями, присущими упругой деформации, при идеальном сцеплении между фиброй и матричным материалом.

В основу расчета была положена методика С. М. Ицковича, согласно которой объединяются деформации слоев элементарного объема двухфазного материала: с параллельными и последовательными связями. По аналогии для фибробетона, в первом случае слой «бетонная матрица–фиброэлемент» с параллельными связями чередуется со слоями бетонной матрицы последовательно. Во втором случае слой «бетонная матрица–фиброэлемент» с последовательными связями чередуется со слоями бетонной матрицы параллельно по отношению к нагрузке. Кубическая модель Ицковича не учитывает геометрический параметр элементов фибры ( $l/d$ ), который изменяется в широких пределах, от единиц до сотен. Поэтому в качестве элементарного был взят цилиндрический объем, в котором единичное волокно окружено бетонной матрицей, что не изменило площадь контакта между фазами. Диаметр поперечного сечения цилиндрического элемента определялся из условия равномерного распределения фибры. В таком цилиндрическом объеме содержание фибры по поверхности поперечного сечения  $\mu_{\text{пов}}$  равно объемному содержанию фибры  $\mu_{\text{об}}$ .

В результате были получены теоретические модели для прогнозирования модуля упругости фибробетона в зависимости от объемного содержания фибры и упругих свойств исходных материалов. Технологические и рецептурные факторы, от которых зависит равномерность распределения и качество сцепления поверхности волокна с бетонной матрицей, не учитывались. Графики, построенные по полученной модели для стеклянной, стальной, полиакрилонитриловой и полипропиленовой фибры, показали подобный характер изменения модуля упругости фибробетона независимо от модульности фибры.

