

ВЫБОР МАТЕРИАЛА ФИБРЫ
ДЛЯ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ БЕТОНАИ. А. ЛЕОНОВИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Среди комплекса физико-механических свойств фибробетона наиболее выделяются его прочность при растяжении и изгибе и сопротивление ударным воздействиям. Возможность целенаправленно регулировать величину модуля упругости фибробетона за счет материала фибры способствует созданию изделий с заданными деформативными свойствами, в зависимости от характера внешнего воздействия: статического или динамического.

На основе ранее полученной математической модели расчета начального модуля упругости фибробетона в зависимости от объемного содержания и упругих свойств фибры получен ожидаемый характер изменения модуля упругости фибробетона независимо от модульности фибры [1]. Учитывалось разнонаправленное положение фиброэлементов вытянутой формы при идеальном контакте их поверхности с матрицей (мелкозернистым бетоном с начальным модулем упругости $E_c = 20...25$ ГПа). Дальнейший анализ влияния фибры на свойства фибробетона производился на примере материалов разной модульности: стальная фибра ($E_f = 200$ ГПа), стекловолокно ($E_f = 70$ ГПа), полиакрилонитриловая фибра ($E_f = 15...20$ ГПа), полипропиленовая фибра ($E_f = 4...8$ ГПа).

Подтвердилось, что введение стальной и стеклянной фибры повышает модуль упругости фибробетона; низко модульная полипропиленовая фибра несколько снижает модуль упругости бетона, а полиакрилонитриловая практически мало влияет на исследуемый параметр. Например, при объемном содержании фибры в 4 % стальная фибра по расчету должна увеличивать модуль упругости фибробетона на 3,25 %; стеклянная – на 1,25 %, низко модульная полипропиленовая фибра должна снижать модуль упругости бетона на 1 %, а среднемодульная полиакрилонитриловая – на 0,25 %.

На практике расход компонентов смеси фиксируется в массовых долях от содержания цемента или в весовых единицах, приходящих на 1 м³ бетона. Перевод объемного содержания в содержание по массе был произведен с учетом средней плотности материалов: сталь – 7800 кг/м³, стекло – 2700 кг/м³, бетон – 2400 кг/м³, полиакрилонитрил – 1180 кг/м³, полипропилен – 910 кг/м³.

После пересчета в массовое содержание (4 %) оказалось, что в наибольшей степени, на 1,05 %, повысит модуль упругости фибробетона

стеклянная фибра, а стальная – только на 0,65 %; полиакрилонитриловая фибра понизит модуль упругости фибробетона на 0,65 %, а полипропиленовая – на 4 %. На практике такое значительное влияние полипропиленовой фибры на упругие свойства фибробетона не наблюдается, т. к. применяемые расходы синтетической фибры не превышают, как правило, 1...1,5 % от массы сухой смеси.

Теоретическая модель показала, что стеклянная фибра более эффективно влияет на модуль упругости бетона, чем стальная. Аналогичным образом можно сопоставить другие материалы при выборе фибры. Положительный эффект от применения низко модульной фибры также следует учитывать. Она способствует снижению усадки и предотвращает образование усадочных трещин на этапе изготовления бетона, что очень важно для формирования тонких слоев при значительной поверхности плитных изделий. Пониженный модуль упругости фибробетона способствует росту его деформативности, а следовательно, и ударной вязкости. Поэтому для многослойных стеновых панелей и облицовочных плит предпочтительно применение низко модульных материалов в качестве фибры.

Используемая фибра должна способствовать улучшению определяющих физико-технических свойств бетона, не снижать качество наружной поверхности изделий, быть безопасной как в процессе приготовления бетона, так и при изготовлении и эксплуатации изделий. Выбор вида фибры, помимо ее технологичности при замесе бетона, стойкости в щелочной среде цементного камня, доступности и ценовой приемлемости, зависит от особенностей эксплуатации готового продукта.

Абстрагируясь от технологических особенностей получения бетона, трудностей достижения равномерного распределения той или иной фибры по его объему, степени ее сцепления с цементной матрицей, рекомендуется использовать названную математическую модель для первоначального прогнозирования механических свойств бетона и выбора материала для его дисперсного армирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Леонович, И. А.** Теоретико-практическое моделирование упругих и прочностных свойств мелкозернистого фибробетона для тонкостенных фасадных элементов / И. А. Леонович, Э. И. Батяновский // Строительная наука и техника. – 2012. – № 1. – С. 14–20.