

ВЛИЯНИЕ ФИБРЫ НА ПРОЧНОСТНЫЕ И УПРУГИЕ СВОЙСТВА
ФИБРОБЕТОНОВ С ЗАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ МИКРОСФЕР ЗОЛ-УНОСА

И.А.ЛЕОНОВИЧ, А.А.ЛЕОНОВИЧ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Известно более 30 отечественных и зарубежных навесных фасадных систем, использующих в облицовочных слоях различных плитный материал, в частности легкий бетон мелкозернистой структуры. Для улучшения сопротивления материала этих изделий действию растягивающих напряжений в последние годы активно применяется дисперсное армирование неметаллической фиброй, органической или неорганической, сочетающей сравнительную легкость и высокую прочность. Хорошие эксплуатационные показатели получены в фиброцементных плитах «МИНЕРИТ» (Финляндия), имеющих удельный вес 1600 кг/м^3 . Такой бетон недешев, а отечественных аналогов пока нет. Мелкозернистые бетоны на заполнителе из песка при многих положительных качествах имеют существенный недостаток - большую среднюю плотность (от 2400 кг/м^3 и выше), что создает дополнительные или избыточные нагрузки на фундамент и стены.

В представленной работе в качестве заполнителя бетона применялись близкие по химическому составу к пеностеклогранулятам алюмосиликатные микросферы, выделяемыми из зол-уноса ТЭС, российского производства. Микросферы зол-уноса ТЭС не обладают вяжущими свойствами, их коэффициент качества составляет от 0,45 до 0,65 единиц. В качестве гидравлического вяжущего использовался портландцемент 500 Д 2,0 и белый портландцемент М500. Водоцементное отношение бетонной смеси изменялось в пределах от 0,25 до 0,68 единиц в зависимости от метода изготовления образцов, содержания заполнителя, фибры и пластифицирующих добавок в составах.

В качестве армирующих элементов использовались: полиакриловые волокна Rіcem длиной 8 мм и диаметром 15-17 мкм и стеклянные волокна длиной 12 мм и диаметром 10-20 мкм. Часть образцов выполнялась без добавления фибры для определения свойств матричного состава.

Варьируемыми факторами являлись: водоцементное отношение, содержание заполнителя, вид и содержание химических добавок, содержание армирующей фибры, способ изготовления образцов - прессование или литье. Содержание полиакриловой фибры составляло 0,7 %, 1 %, 1,5 % от массы сухой смеси, содержание стеклянной фибры составляло 2,7 %, 3,2 % и 4 % от массы сухой смеси. Определены оптимальные границы содержания микросфер в смеси для достижения требуемых механических свойств бетона: от 33 до 100 % от массы цемента. Средняя плотность бетона при

этом изменялась в пределах от 1700 до 850 кг/м³, причем плотность пресованных образцов оказалась на 18-25 % выше, чем у образцов, выполненных литьем.

Образцы, размером 40х40х160 мм, испытывались на статический изгиб и сжатие согласно СТБ ЕН 196-1-2000 «Методы испытания цемента. Часть 1. Определение прочности». Предел прочности на растяжение при изгибе и модуль продольной упругости определялись в пластинах, размером 10х40х160 мм, согласно СТБ 1374-2003 «Плиты облицовочные бетонные. Технические условия». Ударная вязкость определялась на пресованных образцах, размером 70×25×10 мм, согласно СТБ 1542-2005 «Листы цементные композиционные безасбестные. ТУ», ГОСТ 8747-88 «Изделия асбестоцементные листовые. Методы испытаний».

Основное внимание в данной работе уделялось исследованию закономерностей, связывающих прочностные и упругие свойства АСМ-фибробетонов с содержанием неметаллической фибры. Количественно определена интенсивность нарастания прочности при добавлении в состав фибры.

Прочность на сжатие увеличилась на 45 % при добавлении 10 г полиакриловых волокон в бетон следующего состава: 1000 г - портландцемент М500, 330 г - микросферы, 45 г – виннаас, 5 г – суперпластификатор Peramin FP (SMF-10), 45 г - пигмент.

Оказалось, что при большей плотности бетона, т.е. при большем удельном содержании цемента, рост прочности от дисперсного армирования происходит более интенсивно. Так при плотности бетона в 1440 кг/м³ добавление 1 % полиакриловой фибры увеличивает прочность на растяжение при изгибе в 2,1 раза; при плотности бетона в 1200 кг/м³ добавление 1 % фибры увеличивает прочность в 1,8 раза. Прессованные образцы со стеклянной фиброй испытывались на изгиб небольшой партией с разным содержанием микросфер в смеси. Поэтому влияние фибры определялось по прочности, приходящейся на единицу веса образца. Скорость нарастания удельной прочности при добавлении 1 % фибры составила 30-36 %.

С увеличением концентрации фибры рост ударной вязкости происходил практически линейно. Ударная вязкость на 1% армирования возросла для полиакриловой фибры в 2,5 раза при плотности бетона 1440 кг/м³; для стеклянной фибры – в 1,3 раза при средней плотности бетона 1260 кг/м³.

Модуль упругости исходного состава без фибры при плотности 1440 кг/м³ составил 10-10,3 ГПа. При добавлении 0,7 % полиакриловой фибры модуль упругости составил 11,63 ГПа. Полиакриловая фибра по отношению к АСМ-бетону является сренемодульной, поэтому результирующая модульность фибробетона будет зависеть не только от содержания фибры, но и от комплекса химико-технологических приемов, определяющих структуру материала и степень скрепления фибры и цементного камня.