

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕНТРИФУГИРОВАННОГО СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

В Белорусском политехническом институте были проведены исследования физико-механических характеристик центрифугированного сталефибробетона путем испытания на сжатие и изгиб призм и балочек, выпиленных из отформованных на лабораторной центрифуге образцов кольцевого сечения.

Для формовки колец использовалась фибробетонная смесь на основе песчаного бетона состава Ц : П : В = 1:2,5:0,37.

Для дисперсного армирования образцов использовалась стальная фибра периодического профиля длиной 50 мм, изготовленная из проволоки диаметром 0,5 мм ($\sigma_u = 787$ МПа).

Испытание балочек на изгиб выполняли по стандартной методике на установке, состоящей из двух неподвижных опорных траверс, винтового домкрата и динамометра сжатия. Учитывая неоднородность центрифугированного бетона по толщине, балочки испытывали с приложением поперечной нагрузки со стороны "внутреннего" слоя.

Для анализа распределения фибр по поперечному и продольному сечениям призмы (балочки) по четырем пропиленным граням наносили сетку с ячейкой 10x10 мм и подсчитывали количество фибр, попавших в каждую ячейку. Картина их распределения в сечении оказалась следующей: внутренние слои образцов были без фибр за счет смещения их к наружной поверхности, вызванного центробежными силами. Толщина фибробетонного слоя получалась не менее $h_f = 20$ мм.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Песчаный центрифугированный бетон, в том числе фибробетон, обладает высокими упругими свойствами. Прочность песчаного бетона достигает 40... 49 МПа, что позволяет использовать его в качестве конструкционного материала для несущих конструкций.

2. Увеличение содержания фибры повышает как прочность, так и деформативность бетона до 20 %. Однако теоретическое значение R_b^f , определенное по [1], ощутимо выше опытного R_b^f . Причиной этого является своеобразная ориентация фибр в центрифугированном бетоне, что не учитывается теоретическим коэффициентом ориентации k_n . На основании обработки опытных данных установлено, что для центрифугированных элементов исследованных параметров можно принять постоянным значение $k_n = 0,43$. Ориентировочно увеличение прочности и предельной сжимаемости центрифугированного сталефибробетона можно оценить по формулам:

$$R_b^f = R_b k_{fc}; \quad \epsilon_{bu}^f = \epsilon_{bu} k_{fc1};$$

$$k_{fc} = 1 + 15,5\mu_f; \quad k_{fc1} = 1 + 30\mu_f,$$

где R_b и ϵ_{bu} – призмная прочность и предельная деформативность бетона

без фибры; μ_f — теоретический объемный коэффициент фибрового армирования.

Испытания балочек на изгиб показали, что с увеличением содержания фибры их прочность повышается в 1,8 раза по сравнению с балочками без фибрового армирования; трещины образуются не в момент разрушения, а несколько раньше, и деформации растянутой грани непосредственно перед разрушением выше при большем проценте фибрового армирования.

Опытная прочность фибробетона на растяжение определялась по результатам обработки испытаний несколькими способами. Во-первых, по стандартной методике, как для чисто бетонного сечения, находили

$$R_{bt1}^f = 0,58 (M/M_0),$$

где M_0 определяли относительно нижней грани.

Кроме того, устанавливали прочность растянутого слоя фибробетона R_{bt2}^f обратным путем, считая известной толщину слоя с фиброй h_f и используя расчетную эпюру напряжений [1]. И, наконец, вычисляли теоретическое значение R_{bt3}^f по [1], используя опытные характеристики материалов:

$$R_{bt3}^f = k_d \mu_{сн}^f R_{sf} \left(1 - \frac{l_{ан}}{l_f}\right) + R_b (0,08...5,5 \mu_{сн}^f).$$

Полученные результаты показали, что теоретические значения R_{bt3}^f , рассчитанные по [1], так же как и прочность фибробетона при сжатии, оказались выше опытных. Коэффициент, учитывающий влияние ориентации фибр по отношению к направлению действующего усилия при растяжении, можно принять постоянным ($k_d = 0,5$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций. — М., 1986. — 83 с.

УДК 624.075

Л.Н.ЗИКЕЕВ, С.Н.ЛЕОНИЧ

СВОЙСТВА И СТОЙКОСТЬ ЦЕНТРИФУГИРОВАННОГО БЕТОНА ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ОТТАИВАНИИ

В работе, которая проводится кафедрой "Железобетонные и каменные конструкции" Белорусского политехнического института и НИИЖБ Госстроя СССР, разработана методика испытания центробежного бетона на морозостойкость и получены некоторые результаты исследований влияния на прочность и деформативные свойства центрифугированного бетона при цикли-