

УДК 691.544

ПРИМЕНЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА В БЕТОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Шляхова Екатерина Ивановна, Левчук Наталья Владимировна

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», Республика Беларусь, г. Брест

APPLICATION OF BASALT FIBER IN COMPOSITE CONCRETE SYSTEMS

Shlyahova Ekaterina Ivanovna, Levchuk Natalya Vladimirovna

Brest State Technical University, Republic of Belarus, Brest

При изучении литературных источников авторами статьи был выявлен ряд спорных вопросов, касающихся технологических процессов, протекающих в портландцементной системе с добавлением базальтовой фибры.

В связи с этим была проведена серия экспериментов по изучению свойств базальтовой фибры, обработанной коллоидным гидроксидом алюминия, а также предложена технология введения ее в бетонную смесь и представлен анализ результатов эксперимента.

During the study of literary sources, the authors of the article investigated a number of issues concerning the technological processes taking place in the portland cement system with the addition of basalt fiber.

Series of experiments was conducted to study the properties of basalt fiber treated with colloidal aluminum hydroxide, the technology of injection fiber into concrete mixture was proposed and an analysis of the results of the experiment was presented.

Ключевые слова: напрягающий цемент, базальтовая фибра, коллоидный раствор, физико-химические процессы, портландцементная система.

Key words: self-stress cement, basalt fiber, colloidal solution, physical and chemical processes, portland cement system.

Среди большого разнообразия композиционных составов бетонов, обладающих высокими физико-механическими характеристиками и обеспечивающими их соответствие эксплуатационным требованиям, особое место занимают фибробетоны. Использование различных видов фибры в дисперсно-армированных бетонах, в виду ее способности противодействовать постоянно увеличивающимся нагрузкам, позволяют значительно снизить массу конструкций,

при этом не ухудшая механических свойств и показателей, а также снизить себестоимости сырья не зависимо от роста цен.

Особое место среди армирующих добавок в бетоны занимает базальтовая фибра, технология введения которой, а также ее количественное содержание в бетонных композициях, влияние на формирование структуры и свойства цементных растворов и бетонов вызывает как интерес, так и противоречие.

Так, установлено, что основной технологической проблемой в получении бетонов, армированных базальтовой фиброй, является трудность равномерного распределения волокон в объеме цементного теста и бетона [1].

Одним из испробованных способов введения базальтовой фибры является способ предварительного изготовления сухой смеси цемента с базальтовым волокном путем кратковременного (50-60 с) смешения с домолом в мельнице, что в конечном счете по мнению авторов [2] обеспечивает равномерное распределение волокна в композиционном вяжущем, но и его механоактивацию.

Также, в ходе проведенных исследований автором [3] установлено, что наиболее эффективно вводить базальтовую фибру в заранее приготовленную суспензию, состоящую из воды и напрягающего цемента, с последующим добавлением песка. При таком способе перемешивания базальтовая фибра разделяется на отдельные монофиламенты, которые в свою очередь равномерно распределяются по объему смеси, вызывая эффект объемного армирования, что также влияет и на прочностные характеристики смеси.

В нашем случае, в Брестском государственном техническом университете на кафедре технологии бетона и строительных материалов была предпринята попытка получения бетонов, армируемых базальтовой фиброй, предварительно обработанной коллоидным гидроксидом алюминия, полученным электрохимическим способом и являющимся раствором затворения фибробетона.

Испытаниям подвергали следующие образцы:

Серия I – образцы из цементной смеси;

Серия II – образцы из цементной смеси, армированные базальтовой фиброй;

Серия III – образцы из цементной смеси, армированные базальтовой фиброй, затворенной коллоидным раствором гидроксида алюминия;

Серия IV – образцы из цементной смеси, армированные базальтовой фиброй, измельченной в мельнице и затворенной коллоидным раствором гидроксида алюминия.

Приготовление цементных композитов (серия II) осуществлялось в соответствии со следующей технологией: в емкости смешали метаксаолин, воду и гипс, затем порционно ручным способом добавляли базальтовую фибру при работающем строительном миксере. Далее частями вводили портландцемент с постоянным перемешиванием всех составляющих в строительном миксере.



Рисунок 1

а) базальтовая фибра б) измельченная базальтовая фибра

Приготовление цементных композитов (серия III, IV) осуществлялось по следующей технологии: базальтовую фибру предварительно измельчили в мельнице и затворили коллоидным раствором гидроксида алюминия на 3-е суток. В емкости смешали метакаолин и полученный коллоидный раствор с измельченной базальтовой фиброй, затем добавили гипс и все составляющие перемешали в строительном миксере. Далее в полученную смесь постепенно добавляли портландцемент с постоянным перемешиванием всех составляющих в строительном миксере.

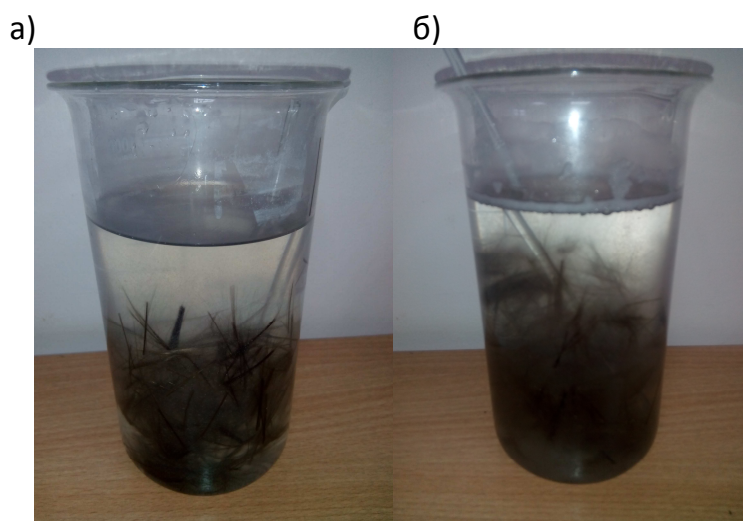


Рисунок 2

а) базальтовая фибра, затворенная коллоидным раствором гидроксида алюминия
 б) измельченная базальтовая фибра, затворенная коллоидным раствором гидроксида алюминия

Основным контролируемым параметром цементных образцов являлась прочность на растяжение при изгибе и прочности на сжатие. Прочность на растяжение при изгибе и прочность на сжатие определяли на гидравлическом прессе марки CONTROLS AUTOMAX. Данный пресс позволяет проводить испытания в условиях контроля скорости сжатия и изгиба, а также нагрузки на образец.

Определение прочности на сжатие и растяжение при изгибе цементных растворов серий I, II, III, IV выполняли в возрасте 3, 7, 14 и 28 суток. Результаты испытаний представлены в виде гистограмм на рисунках 3, 4.

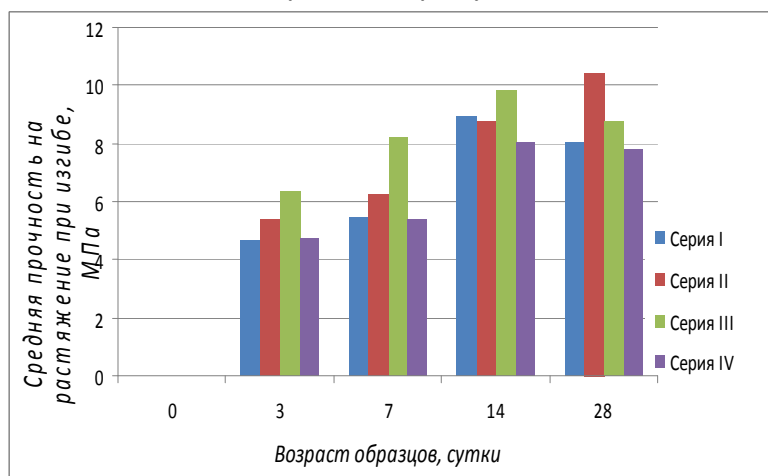


Рисунок 3 – Прочностные характеристики опытных образцов на растяжение при изгибе

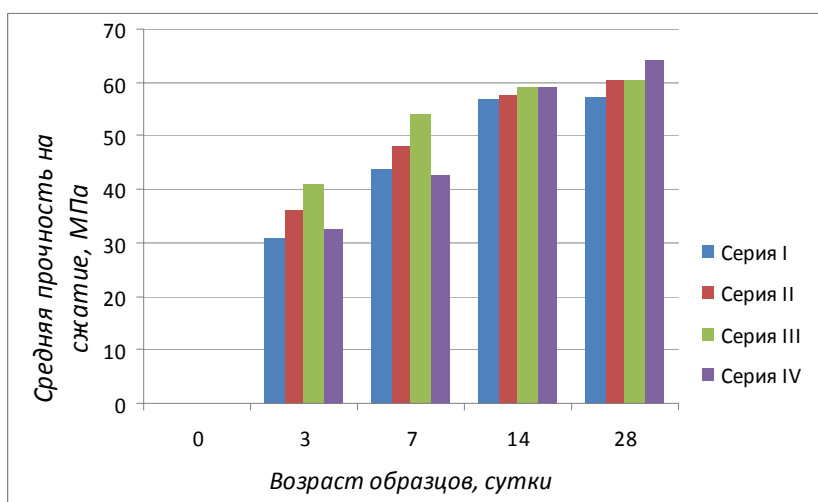


Рисунок 4 – Прочностные характеристики опытных образцов на сжатие

Значения прочности на сжатие и на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Прочностные характеристики цементных образцов

Серия образцов	Средняя прочность на растяжение при изгибе, МПа (в возрасте 28 суток)	Средняя прочность на сжатие, МПа (в возрасте 28 суток)
Серия I	8,06	57,3
Серия II	10,42	60,62
Серия III	8,79	60,48
Серия IV	7,82	64,04

Исследования показали, что при обработке базальтовой фибры раствором коллоидного гидроксида алюминия и введении в такой раствор портландцемента

равномерно прочностные показатели образцов за 28 суток твердения возрастают на 33% относительно контрольной серии образцов.

Для сопоставления вышепредставленных технологий получения композиционных бетонов необходима постановка эксперимента в одинаковых условиях с использованием одинаковой марки цемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков Н.В. Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве // Строительные материалы, 2004, № 6 – С. 12-15.

2. Боровских И.В., Хозин В.Г. Изменение длины базальтовых волокон при получении композиционного вяжущего для высокопрочных базальтофибробетонов // Известия КазГАСУ, 2009, № 2 (12) – С. 233-237.

3. Беломесова К.Ю. Цементно-песчаные растворы, армированные базальтовым волокном // Строительные материалы, 2014, № 3 – С. 34-38.