

### ТЕХНОЛОГИЯ ФИБРОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Е.С. Мухортов**

Научный руководитель старший преподаватель В.А. Кутугин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Бетон, армированный дисперсными волокнами называется фибробетоном. Его основные свойства играют важную роль в строительстве, так как фибробетон может использоваться вместо бетона с всевозможными сетками и каркасами. Он обладает повышенной трещиностойкостью, прочностью на растяжение, ударной вязкостью и сопротивлением истираемости[1].

Цемент, как основной компонент бетона, может армироваться различными волокнами, которые имеют различную длину.

В ходе работы использовались составы с полипропиленовыми волокнами различной длины, металлические, стекловолокна, а также волокна целлюлозы.

Металлическую фибру используют, как правило в тех конструкциях, в которых наиболее полно реализуется технические преимущества по сравнению с обычным бетоном. С помощью введения металлической фибры повышается прочность на растяжение и изгиб, предельная сжимаемость, водонепроницаемость, а также увеличивается морозо-, термо- и огнестойкость.

Полипропиленовая фибра разработана как альтернатива обычной металлической фибры. Ее основным назначением является повышение сопротивления усадочному трещинообразованию материалов на цементной основе. Фибра добавляется во время приготовления бетонной смеси и равномерно распределяется по объему, создавая пространственное армирование.

Стекловолоконная фибра состоит из тончайших стеклонитей длиной до 12 мм. Стекловолокно - экологичный материал, не содержащий вредных добавок, не подверженный гниению и коррозии. Строительные растворы с добавкой стеклофибры имеют высокую степень сцепления с любым покрытием (кирпичной кладкой, бетоном, деревянной основой и др.).

В бетоне, армированном стеклянной фиброй, по сравнению с неармированным бетоном, прочность на изгиб и растяжение возрастают в 3-5 раз, ударная прочность - в 10-12 раз, увеличивается предел прочности на сжатие. Но главное преимущество стеклофиброармирования перед армированием другими видами фибры - придание раствору при застывании высокой стойкости к трещинообразованию и расслаиванию, сдерживание отделения цементного "молочка", уменьшение величины деформации при усадке. Стекловолокна применяются при производстве газобетонов, пенобетонов и других ячеистых бетонов, заливных стяжек и штукатурок.

Целлюлозная фибра позволяет структурировать систему путем образования трехмерного каркаса волокна с низкой степенью расслаиваемости смеси и стабильностью свойств. Такое соединение элементов способствует тому, что жидкость хорошо удерживается в этом каркасе. Также содействует высокому сцеплению в не затвердевшем положении и большой тексотропности (не происходит смещение в вертикальной плоскости, например, керамической облицовочной плитки во время обработки при еще не затвердевшей смеси).

Целью нашей работы являлось изучение влияния различных видов волокон на свойства цементных дисперсноармированных композитов.

Все виды фибры брались в количестве 2% от общей массы смеси. Полипропиленовые волокна были использованы длиной 4 мм и 15 мм. Водотвердое отношение для коротких и длинных волокон подбиралось экспериментальным путем и в обоих случаях составило 0,27. Стекловолокно использовалось длиной 10мм и укладывалось в смесь равномерными слоями. Водотвердое отношение составило 0,41. Волокно целлюлозы «АрбоцельPWC-500» (Германия) было смешано с цементно-песчаной смесью и затворено 33% воды. Металлическая фибра тщательно перемешивалась с твердой сухой смесью цемента и песка, и заливалась 24% воды (определили экспериментально)

Из смеси формовались плоские балочки 1x4x16 методом вибротлитья, которые испытывались испытаниям на прочность при изгибе. Результаты приведены таблице.

*Таблица*

*Результаты испытания образцов на прочность при изгибе*

| Вид фибры (2%) в образцах                  | Водо-твердое отношение | Длина волокна, мм | Толщина волокна, мкм | Прочность при изгибе |
|--|------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Полипропиленовая (короткие)                | 0,27                   | 3,5               | 50                   | 33                   |
| Полипропиленовая (длинные)                 | 0,27                   | 11                | 50                   | 32                   |
| Полипропиленовая (короткие, только цемент) | 0,31                   | 3,5               | 50                   | 40                   |
| Стекловолокно (длин.)                      | 0,27                   | 15                | 20-25                | 43                   |
| Стекловолокно (коротк.)                    | 0,27                   | 2                 | 20-25                | 42                   |
| Металлическая                              | 0,24                   | 14                | 300                  | 34                   |
| Целлюлозная                                | 0,33                   | 0,5               | 10-20                | 30                   |

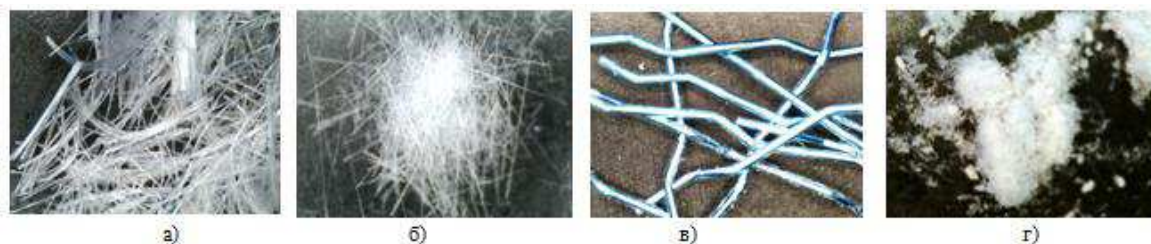


Рис 1. Виды волокон: а) полипропиленовое волокно; б) стекловолокно; в) металлическое волокно; г) целлюлозное волокно.

Вывод: В ходе работы удалось установить значения прочности при изгибе образцов с различными видами фибры, и выявить наиболее нужные и важные свойства используемых добавок. Также были исследованы методы ввода фибры и ее распределения, что в дальнейшем послужит хорошим ориентиром в данной области исследования.

#### Литература

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона : учебник / Ю. М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 500 с.
2. Рабинович, Ф. Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 560 с.

### ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОБЕТОНА С ДОБАВКАМИ ШЛАМА СОЛЬЗАВОДА

Т.Ю. Нестерова, Ю.В. Писарева

Научный руководитель доцент Н.В. Легостаева

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

На кафедре химической технологии неорганических веществ и материалов проводятся исследования по использованию шлама сользавода в производстве строительных материалов [1, 2], в частности газобетона. В процессе производства поваренной соли остаются отходы: минеральные шламы в виде суспензий или гранул. Основные компоненты шлама: карбонат кальция, хлорид натрия, гидроксид магния и сульфат натрия.

В данной работе представлены результаты исследования влияния добавок шлама сользавода на физико-механические свойства газобетона. Шлам в массу для приготовления газобетона вводился высушенный при 110-120 °С, обожженный при 550 °С, обожженный при 900 °С в количестве 10-50%.

Изменение прочности при сжатии и плотности образцов в зависимости от содержания шлама в массе представлены на рис. 1-6.

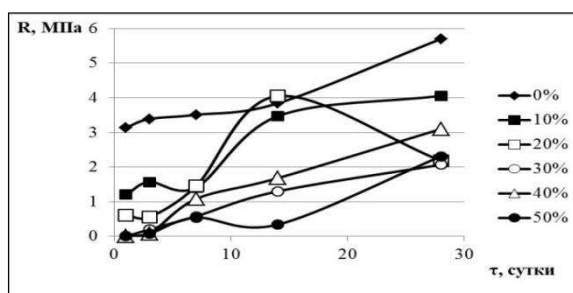


Рис. 1 График зависимости прочности при сжатии образцов с добавкой высушенного шлама от количества добавки

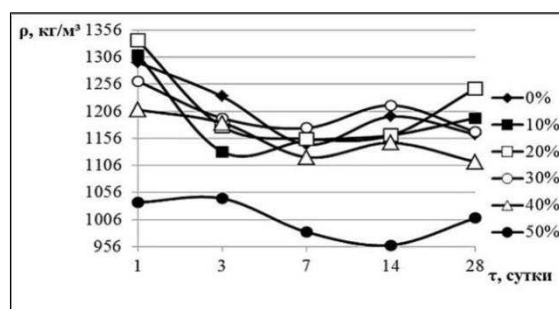


Рис. 2 График зависимости плотности образцов с добавкой высушенного шлама сользавода от количества добавки