

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 691.328.43

ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛОФИБРОБЕТОНА (СФБ) ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ, РЕКОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ИРАК

А.А. Аль Хабиб, А.А. Абасс

Кафедра строительных конструкции и сооружений
Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 21, к. 2, Москва, Россия, 117198

Известно, что древние иракцы первые узнали, что стекло может растворяться, но они не использовали его в качестве добавки к строительным материалам. Однако они были первыми в добавлении пшеничной соломы (сена) в глину, чтобы сократить образование трещин при изготовлении кирпича. Подобная идея используется при замене глины на цемент и песок (в качестве связующего), а соломы на стекловолокно при производстве стеклофибробетона.

Ключевые слова: стеклофибробетон, реконструкции, сооружений, строительства, в Республике Ирак

В Советском Союзе первые научные исследования стекловолокна начались в период с 1950 по 1960 гг., а разработка началась в 1961 г. В последующем в Великобритании в 1971 г. начали исследовать продукцию из стекловолокна, чтобы противостоять растрескиванию бетона. Было установлено, что стеклянные волокна оказывают сопротивление образованию трещин. В 1979 году началось производство материалов покрытия, для защиты стекловолокна от коррозии.

В XX в. началось производство железобетона с использованием стекловолокна, которое находится в разработке более чем 30 лет. Это производство становится альтернативой классических отделочных материалов и природного камня, мрамора и других, и способствует в целом строительству современных зданий экономически, технически и эстетически целесообразных во всех частях мира, в том числе и в Ираке [4].

Стеклофибробетон — современный материал с широким диапазоном свойств и областей эффективного применения в строительстве (рис. 1).

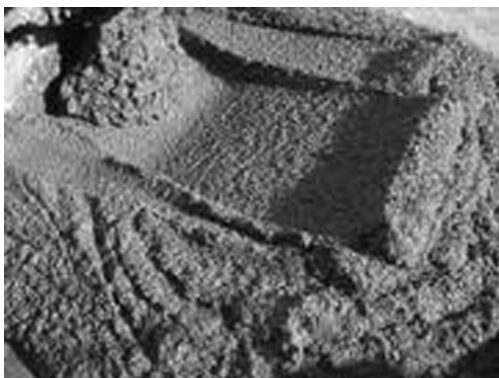


Рис. 1. Стеклофибробетон (СФБ)

Новые более высокие требования к проектированию и строительству современного жилья, объектов инфраструктуры, благоустройству территорий городов предопределяет повышение архитектурной выразительности и привлекательности фасадов строящихся и реконструируемых зданий, улучшение комфортности и функциональности среды обитания с учетом экологических, климатических, экономических и других факторов.

Решение этих задач в значительной степени связано с широким использованием прогрессивных материалов и изделий на их основе. К числу таких эффективных материалов относится и стеклофибробетон (стеклофиброцемент — по терминологии зарубежных источников). Стеклофибробетон (СФБ) выгодно отличается от своих традиционных аналогов (прежде всего железобетона) удачным сочетанием в материале защитных, архитектурно-декоративных, эксплуатационных, конструкционных, технологичных и др. свойств. СФБ не подвержен коррозии, не горюч, обладает достаточно высокой огнестойкостью. Он может быть использован в качестве как конструкционного, так и защитноотделочного материала.

Состав стеклофибробетона. Стеклофибробетон по своему составу — это песок, портландцемент и вода, используемые для производства обычного бетона, а также щелочестойкое стекловолокно в виде отрезков стеклянных волокон-фибр (рис. 2), равномерно распределенных по всему объему.



Рис. 2. Стекловолокно

Производственные методы. Существует два основных метода изготовления изделий из стеклофибробетона, широко применяемые во всем мире. Это пневмонабрызг и метод премикса (предварительного смешивания).

Для одних изделий больше подходит метод пневмонабрызга, для других — премикс. Многие производители применяют на практике оба технологических метода. При пневмонабрызге цементно-песчаный раствор набрызгивается (напыляется) в форму с одновременной подачей рубленого стекловолокна при помощи специального пистолета-напылителя, который также осуществляет рубку стекловолокна.

Пистолет-напылитель может находиться в руках оператора, производящего напыление (ручной набрызг), или быть смонтированным на специальной траверсе при автоматическом (механизированном) набрызге.

При премиксе рубленое стекловолокно добавляется в цементно-песчаный раствор во время перемешивания. Приготовленный таким образом материал затем выливается или подается насосом в формы с последующим виброуплотнением или без него, но с использованием специальных добавок для самоуплотнения смеси. Также может быть произведено и пневмонанесение такой премикс-смеси непосредственно в форму (набрызг премикса).

Использование стеклофибробетона. Использование стеклофибробетона в деле реставрации исторических зданий и комплексов, в строительстве культовых объектов обусловлено как высокими эксплуатационными свойствами и декоративностью материала, так и способностью СФБ композиций точно копировать практически любую форму матриц, на которых формуется изделие, и получать точные копии архитектурного орнамента, рисунка и рельефа, в том числе и взамен гипсовых накладных элементов. Примером применения СФБ при строительстве культовых сооружений является изготовление и монтаж стеклофибробетонных элементов двойкой кривизны сложного очертания для облицовки монолитных минаретов строящейся мечети.

Успешно используется стеклофибробетон в специальных областях строительства и при благоустройстве. Долговечность и стойкость СФБ в условиях воздействия внешней среды позволили применить стеклофибробетонные изделия в инженерных сооружениях на МКАД, на третьем транспортном кольце г. Москвы в качестве несъемной опалубки-облицовки путепроводов в пролетных строениях, системах водостоков на скоростных автомагистралях, для облицовки тоннелей [5].

Эффективно используется СФБ в компактных очистных сооружениях: емкостях-отстойниках, корпусах коалесцентных отделителей легких жидкостей (масло, бензин), резервуарах грязеотделителей, емкостях для комплектации очистных сооружений автомоек, обустраиваемых при строящихся многоэтажных гаражах и автопаркингах. При строительстве последних в Москве успешно использованы вентилируемые стеклофибробетонные жалюзи-решетки.

Технические преимущества (СФБ) по сравнению с бетоном и железобетоном. СФБ, по своей сути, не имеет аналогов во многих технических и экономических показателях в строительстве по сравнению с традиционно используемыми материалами. Его отличительные особенности [1]:

— повышенные трещиностойкость, ударная вязкость, износостойкость, морозостойкость и атмосферостойкость;

— возможность использования более эффективных конструктивных решений, чем при обычном армировании, например: применение тонкостенных конструкций, конструкций без стержневой и или сетчатой распределительной и поперечной арматуры и др.;

— возможность снижения или полного исключения расхода стальной арматуры, например: в конструкциях с экономической ответственностью;

— снижение трудозатрат и энергозатрат на арматурные работы, повышение степени механизации и автоматизации при производстве фибробетонных конструкций, например сборных тонкостенных оболочек, складок, ребристых плит покрытий, монолитных и сборных полов промышленных и общественных зданий, конструкций несъемной опалубки и др. СФБ-элементы с фибровым армированием рекомендуется применять в конструкциях, работающих;

— преимущественно на ударные нагрузки, истирание, продавливание и атмосферные воздействия, сжатие при эксцентриситетах приложения продольной силы, например, в элементах пространственных перекрытий;

— на изгиб при соблюдении условий, исключающих их хрупкое разрушение. Несущие СФБ-элементы выполняются с комбинированным армированием.

Таблица

Свойства СФБ в марочном возрасте

Характеристика	Пределы значений
Плотность (сухая)	1700—2250 кг/м ³
Ударная вязкость по Шарпи	1,1—2,5 кг·мм/мм ²
Прочность при сжатии	490—840 кг/см ²
Предел прочности на растяжение при изгибе	210—320 кг/см ²
Модуль упругости	(1,0—2,5)·10 ⁴ МПа
Прочность на осевое растяжение:	Условный предел упругости 28—70 кг/см ² . Предел прочности 70—112 кг/см ²
Удлинение при разрушении	(600—1200)·10 ⁻⁵ или 0,6—1,2%
Сопrotивление срезу:	Между слоями 35—54 кг/см ² . Поперек слоев 70—102 кг/см ²
Коэффициент температурного расширения	(8—12)·10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Теплопроводность	0,52—0,75 Вт/см ² ·°C
Водонепроницаемость по ГОСТ 12730	W6-W20
Коэффициент фильтрации	10 ⁻⁸ —10 ⁻¹⁰ см/с
Морозостойкость по ГОСТ 100600	F150-F300
Огнестойкость	Выше огнестойкости бетона
Сгораемость	Несгораемый материал (скорость распространения огня)

Примечание 1. Для перевода кг/см² в МПа можно пользоваться следующим соотношением: 9 * кг/см² = МПа = 10 * кг/см².

Примечание 2. Принципиальные технологические схемы производства, а также перечень подготовительных работ и мероприятия по техническому контролю качества и техники безопасности в зависимости от используемых видов технологий и материалов приведены в ведомственных строительных нормах «Проектирование и основные положения технологии производства фибробетонных конструкций ВСН 56-97» Москва, 1997 г.

Стеклофибробетон имеет исключительно высокие технологические свойства при формировании изделий практически любой нужной формы, обладает высокими показателями прочности при изгибе, большой ударной прочностью, упругостью, трещиностойкостью, водонепроницаемостью, а в нужных случаях и декоративной поверхностью.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Волков И.В.* Проблемы применения фибробетона в отечественном строительстве // Строительные материалы. 2004. № 6. С. 12—13.
- [2] *Юрьев А.Г., Лесовик Р.В., Панченко Л.А.* Дисперсно армированный мелкозернистый бетон с использованием техногенного песка // Известия вузов. Строительство. 2008. № 11, 12. С. 121—127.
- [3] *Рахимов Р.З.* Фибробетон — строительный материал XXI века // «Экспозиция» 2 б (54). Бетон и сухие смеси. 2008.
- [4] *Войлоков И.А.* Фибробетон — история вопроса, нормативная база, проблемы и решения // Международное аналитическое обозрение. 2009. № 2.
- [5] ВСН 56-97 «Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций».

GLASSFIBER REINFORCED CONCRETE

Al-Habeeb Ahmed Ali Hussein, Abass Agadeer Ahmed Abass

Department of Building Structures and Construction
Engineering Faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 21-2, Moscow, Russia, 117198

Plain concrete possess very low tensile strength, limited ductility and little resistance to cracking. Internal micro cracks are inherently present in concrete and its poor tensile strength is due to propagation of such micro cracks. Fibres when added in certain percentage in the concrete improve the strain properties well as crack resistance, ductility, as flexure strength and toughness. Mainly the studies and research in fiber reinforced concrete has been devoted to steel fibers. In recent times, glass fibres have also become available, which are free from corrosion problem associated with steel fibres. The present paper outlines the experimental investigation conducts on the use of glass fibres with structural concrete.

Key word: Glassfiber reinforced concrete, reconstruction, construction, building, the Republic of Iraq

REFERENCES

- [1] Volkov I.V. Problems of application of fiber-reinforced concrete in the domestic building materials // Building 2004. № 6. С. 12—13. [Volkov I.V. Problemy primeneniya fibrobetona v otechestvennom stroitelstve // Stroitelnye materialy. 2004. № 6. С. 12—13.]
- [2] Yuryev A.G., Lesovik R.V., Panchenko L.A. Dispersion-reinforced fine concrete with the use of man-made sand // Proceedings of the universities. Construction. 2008. № 11, 12. С. 121—127.

- [Yuryev A.G., Lesovik R.V., Panchenko L.A. Dispersno armirovanny melkozer-nisty beton s ispolzovaniyem tekhnogennogo peska // Izvestiya vuzov. Stroitelstvo. 2008. № 11, 12. С. 121—127.]
- [3] Rakhimov R.Z. Fibrous concrete — the building material of the XXI century // «Exposition» 2 b (54). Concrete, dry mixture. 2008. [Rakhimov R.Z. Fibrobeton — stroitelny material KhKhI veka // «Ekspozitsiya» 2 b (54). Beton i sukhiye smesi. 2008.]
- [4] Voilokov I.A. Fibrous concrete — the history of the issue, the regulatory framework, the problems and solutions International Analytical Review. 2009. № 2. [Voilokov I.A. Fibrobeton — istoriya voprosa, normativnaya baza, problemy i resheniya. Mezhdunarodnoye analiticheskoye obozreniye. 2009. № 2.]
- [5] VSN 56-97 “Designing and manufacturing techniques main provisions fiber concretes designs”. [VSN 56-97 «Proyektirovaniye i osnovnyye polozheniya tekhnology proizvodstva fibrobetonnykh konstruksy».]