

ЖАРОСТОЙКИЙ ФИБРОБЕТОН – НОВЫЙ ТЕРМОСТОЙКИЙ МАТЕРИАЛ

Хлыстов А.И., Сульдин В.В.

**Самарский Государственный Архитектурно-строительный университет,
г. Самара**

Данная работа представляет собой методический порядок выполнения научных исследований в рамках подготовки магистерской диссертации по определенной теме.

Жаростойкие бетоны также, как и обычные бетоны, имеют повышенную прочность на сжатие, но в 40-50 раз меньшую прочность на растяжение. Во многих тепловых агрегатах имеются крупноразмерные конструкции, работающие на изгиб.

В жаростойких бетонах применяют следующие типы вяжущих: портландцемент с тонкомолотой добавкой, глиноземистый цемент, жидкое стекло и фосфатное вяжущее. Заполнители для жаростойких бетонов готовятся в основном путем дробления огнеупорной керамики: шамота, муллита, магнезита, хромомагнезита и других огнеупоров.

Переход с одного заполнителя на другой не решает проблемы повышения прочности жаростойких конструкций при изгибе. В последнее время в практике строительства печей стали применять жаростойкие железобетонные конструкции, арматурой в которых является тугоплавкий нихром или легированная сталь (весьма дефицитный и дорогостоящий материал). Поэтому целью работы является подбор составов жаростойких фибробетонов с повышенной термостойкостью за счет применения неорганических и металлических волокон.

Еще в 50-х годах прошлого века в НИИ бетона и железобетона (г. Москва) был разработан жаростойкий бетон с применением асбестовых волокон, но температура применения не превышала 700-750°С из-за химического состава хризотил-асбеста. Химический состав его был представлен в виде водного силиката магнезия. [1]

Начиная с 80-х годов XX века стали появляться работы по применению высокотемпературного каолинового волокна (каолиновая вата) в штучных обжиговых изделиях; например шамотно-волокнистая плита типа ШВП 340. В данных изделиях каолиновое волокно увеличивало только лишь термическую стойкость. [2]

В наших исследованиях, применение распушенного каолинового волокна в количестве 4% от массы цемента позволило повысить прочность при изгибе традиционного жаростойкого бетона на портландцементе в 1,5 – 1,8 раза. В качестве армирующего волокна в составе жаростойкого бетона использовалась вата МКРР-130 по ГОСТ 23619-79 производства ОАО «Суходоложский огнеупорный завод»

На рисунке1 изображена кривая изменения предела прочности при изгибе жаростойкого шамотного бетона на портландцементе в зависимости от количества введенного каолинового волокна.



Рисунок 1. Изменение прочности при изгибе жаростойкого бетона на портландцементе в зависимости от введенного каолинового волокна.

Испытания проводились путем изготовления стандартных образцов балочек 4х4х16см, а образцы для определения прочности на сжатие имели размеры 4х4х4см (в связи с дороговизной материалов).

В г. Москва в последнее время было налажено производство базальтовой фибры. Поскольку в технологическом процессе использовался высокотемпературный расплав базальта (1500°С), то это обстоятельство позволило предположить, что волокно можно применить в жаростойком бетоне в качестве арматуры с температурой применения до 1500°С.

В таблице 1 приведены физико-термические показатели выпускаемой ООО НПО «Вулкан» базальтовой фибры по ТУ 5769-004-80104765-2008.

Таблица Физико-термические показатели базальтовой фибры

Наименование показателя	Значение показателей с допустимыми нормами
Минимальный диаметр волокна, мкм	20
Максимальный диаметр волокна, мкм	400
Средний диаметр волокна, мкм	200±20
Длина отрезка волокна, мм	6, 12, 18, 24±1.0
Массовая доля влаги, не более	0,3

Массовая доля замасливателя, %: - замасливатель «парафиновая эмульсия»; - прямые замасливатели; - неорганические замасливатели	не более 1.0 не менее 0.3 не менее 0.3
Плотность рыхлой массы, кг/м ³	70-80
Химическая устойчивость (потеря в весе после 3ч кипячения), г в Н ₂ О в 2hNaOH в 2hHCl	1.6 2.75 2.2
Диапазон рабочих температур, °С	-260° - +700°

Термическая стойкость жаростойких компонентов определялась по ГОСТ 20910-90. Как и следовало ожидать, возникающие растягивающие напряжения активно воспринимает огнеупорная волокнистая фибра. Так термостойкость жаростойкого бетона на портландцементе возросла с 12-15 водных теплосмен до 18-20, т.е. в 1,5 раза.

Оптимальное количество базальтовой фибры примерно такое же, как и у каолиновой ваты – 3-4% от массы вяжущего.

Применение базальтовой фибры заводского производства в качестве армирующего компонента также положительно сказалось не только на прочностных показателях материала, но и на термической стойкости бетона.

В зарубежной практике известно применение в составах жаростойких бетонов металлической фибры из тугоплавких сталей, с температурой применения до 1500°С. Химический состав стальной фибры представлен в таблице 2:

Таблица 2 Химический состав стальной фибры

С	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Остальные
0,50	3,5	2,0	0,050	0,030	18,0-20,0	-	

Сплав представлен легированной сталью с большим количеством хрома, поэтому температура применения достигла 1450°С.

В настоящее время идут исследования по применению данной металлической фибры в составах жаростойких бетонов.

Список литературы

1. Некрасов, К.Д. жароупорный бетон / К.Д. Некрасов. – М., 1957.- 283с.
2. Лебедев, Н.Ф. Новые огнеупорные материалы на предприятиях цветной металлургии / Н.Ф. Лебедев. – М., ЦНИИцветмет экономикм и информации. – 1981 – 48с.
3. Хлыстов, А.И. Повышение эффективности и улучшение качества огнеупорных футеровочных материалов. Монография. г. Самара 2004-134с.
4. Хлыстов, А.И.; Божко, А.В.; Соколова, С.В.; Рязов, Р.Т. Повышение эффективности и улучшение качества футеровочных конструкций из жаростойкого бетона / А.И. Хлыстов, А.В. Божко, С.В. Соколова, Р.Т. Рязов // Огнеупоры и техническая керамика. – 2004. - №3. – С. 26-31.
5. Хлыстов, А.И. Физико-химические основы определения составов жаростойких бетонов / А.И. Хлыстов // Строительные материалы. – 1998. - №8. – С. 8-9.