

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЛИМЕРЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Александр Николаевич Ильин

*Доцент кафедры строительного производства и автомобильных дорог
ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
кандидат технических наук, доцент*

При строительстве объектов энергетики используется большая гамма строительных материалов. К некоторым из них предъявляют требования высокой прочности, пониженного влагосодержания, повышенной кислотостойкости и теплостойкости (сохранение механических и электроизоляционных свойств). Поэтому исследование композиционных материалов, имеющих в составе теплостойкую цементную структурную составляющую и незначительно электропроводящую полимерную структурную составляющую, является актуальным.

В работе использовали алюминатный цемент, эпоксидную диановую смолу марки ЭД-20, отвердитель эпоксидной смолы марки УП-606/2, оксиэтилцеллюлозу, служащую для совмещения водонерастворимой полимерной системы и гидрофильного цементного раствора в воде. Составы исследуемых композиций приведены в табл. 1.

Таблица 1

Составы композиций

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %, в составах							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Цемент	52,60	49,60	47,00	44,70	33,30	19,20	8,40	0
Песок	26,30	24,80	23,50	22,30	16,60	9,60	4,20	0
Вода	21,10	19,90	18,90	18,00	13,30	7,70	3,50	0
Оксиэтилцеллюлоза	0	0,31	0,26	0,24	0,17	0,14	0,07	0
Смола ЭД-20	0	4,90	9,40	13,42	33,30	57,60	76,21	90,91
Отвердитель УП-606/2	0	0,49	0,94	1,34	3,33	5,76	7,62	9,09

С целью определения диапазона соотношений между полимерным и цементным вяжущими, в котором полимерцементный раствор (ПЦР) будет иметь структуру, состоящую одновременно из цементной и полимерной составляющих, были проведены исследования на моделях материала путем исследования их механических свойств. Использовали две модели:

1) для оценки интервала существования минеральной структурной составляющей в полимерцементную смесь не вводился отвердитель по-

Предотвращение аварий зданий и сооружений

лимерного вяжущего, и твердеть имело возможность только цементное вяжущее;

2) для оценки существования полимерной структурной составляющей цемент заменили на молотый кварцевый песок, поэтому твердеть имело возможность только полимерное вяжущее.

Результаты исследований показаны в табл. 2.

Таблица 2

Свойства материалов

Показатели	Состав							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предел прочности при сжатии модели №1, МПа	70	50	40	27	0	0	0	0
Предел прочности при сжатии модели №2, МПа	0	18	28	38	60	70	80	110

Исследования показали, что при соотношении полимер : цемент от 10:90 до 30:70 в ПЦР существует структура, состоящая одновременно из двух структурных составляющих: цементной и полимерной. Поэтому дальнейшие исследования проводили на составах 2, 3, 4 и для сопоставления на составах 1 и 8.

Контролировались следующие показатели: прочность при сжатии в исходном состоянии и после термостарения при температуре 280°C в течение 1 часа, прочность при сжатии после выдержки в концентрированной соляной кислоте в течение 100 часов, водопоглощение по массе, электросопротивление при относительной влажности воздуха 55-65% в исходном состоянии и после термостарения. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Свойства материалов

Показатели	Состав				
	1	2	3	4	8
Прочность при сжатии, МПа	70	87	93	108	110
То же после термостарения, МПа	56	38	26	16	1
То же после выдержки в кислоте, МПа	0	20	44	66	105
Водопоглощение по массе, %	5,0	1,9	1,3	0,9	0,02
Логарифм электросопротивления, Ом×м	7,3	9,5	10,5	11,0	13,0
То же после термостарения, Ом×м	8,7	10,0	10,7	11,0	12,0

Данные табл. 3 показывают, что свойства эпоксидных ПЦР находятся в промежутке между свойствами цементных и эпоксидных материалов. Например, прочность при сжатии после термостарения: цемент-

ные материалы – 56 МПа, ПЦР материалы – 38-16 МПа, полимерные – 1 МПа; электросопротивление: полимерные 10^{12} Ом×м, ПЦР материалы 10^{11} - 10^{10} Ом×м, цементные 5×10^8 Ом×м.

Таким образом, у ПЦР комплекс свойств (прочность при сжатии и электросопротивление) заметно лучше, чем у цементных материалов (малое электросопротивление) и чем у полимерных материалов (малая механическая прочность).

Электрическая прочность ПЦР мало отличается от соответствующих показателей цементных материалов и составляет 3-4 МВ/м, что можно объяснить наличием воздушных пор и включений в цементной структурной составляющей ПЦР.

Диэлектрические характеристики ПЦР заметно лучше, чем у цементных материалов. Так например, диэлектрическая проницаемость у цементных материалов на частоте 50 кГц составляет 12,5, а у ПЦР – 8,5-6,7 (составы 2-4), тангенс угла диэлектрических потерь у цементных материалов на частоте 50 кГц составляет 0,36, а у ПЦР – 0,08-0,05 (составы 2-4).

Кроме того, ПЦР при полимерцементном отношении 0,1-0,3 обладают малым водопоглощением по массе (1,9-0,9% соответственно), сохраняют прочность после выдержки в концентрированной соляной кислоте 20-66 Ша соответственно, в то время как образцы цементного раствора полностью разрушились.

Из приведенных выше данных можно сделать следующие выводы:

1) эпоксидные ПЦР являются переходными материалами от цементных растворов к эпоксидным полимерным материалам, в которых при соотношении алюминатный цемент : эпоксидные полимер от 10:90 до 30:70 существуют одновременно две структурные составляющие – минеральная и полимерная;

2) наличие двух структурных составляющих позволило получить на ПЦР комплекс свойств (механическая прочность и электросопротивление) недостижимый ни на эпоксидных, ни на цементных материалах в отдельности, что позволяет рекомендовать ПЦР в качестве материала, работающего в условиях повышенных температур и одновременно под действием электрического тока;

3) ПЦР обладает малым водопоглощением и более высокой кислотостойкостью по сравнению с цементными растворами, что показывает принципиальную возможность использования этого материала в качестве штукатурного слоя для ограждающих конструкций из легких бетонов и для газоходов ТЭС и ГРЭС и других объектов котельных установок.