

## ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА НА ОСНОВЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ЦЕМЕНТА

О.И. Башинский, М.З. Пелешко, О.Р. Позняк

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности,  
Украина, г. Львов, ул. Клепаровская, 35,  
Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов, ул. С. Бандери, 12

Главное требование к жаростойким материалам это способность сохранять свои физико-механические свойства при воздействии высоких температур. Как известно [1], при твердении портландцемента к месячному сроку при полной гидратации трикальциевого силиката выделяется 25-30 мас.%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . После нагрева к 500-600 °С в цементном камне образуется 10-15% свободного  $\text{CaO}$ , который при хранении на воздухе гидратируется с увеличением объема в 1,5 раза, что ведет к разрушению цементного камня. Для предотвращения разрушения цементного камня необходимо связать  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , что достигается путем введения в состав портландцемента тонко измельченных минеральных добавок. Анализ предыдущих исследований [2] указывает на оптимальное количество минеральных добавок, что составляет 30 мас.%. При этом возникает необходимость поиска добавок характеризующихся высокой степенью связывания гидроксида кальция. Исследованиями гидравлической активности золы-уноса установлено, что гидравлическая активность (по количеству поглощенного  $\text{CaO}$  из раствора) для золы-уноса составляет - 42 мг/г. С целью определения влияния золы-уноса на прочность цементного камня был приготовлен портландцемент ПЦ II/Б путем механического перемешивания портландцемента ПЦ-500 с тонкодисперсной золой-уноса в количестве 30 мас.%.

Свойства и качество материалов, работающих в условиях воздействия высоких температур, оцениваются рядом физико-механических показателей: пределом прочности при сжатии при комнатной и высокой температуре, остаточной прочностью, термической стойкостью, усадкой и другими свойствами. Максимальный срок эксплуатации, а также температура применения жаростойких материалов определяется совокупностью указанных показателей.

Для бетонов на основе обычного портландцемента и с добавкой золы-уноса проводили определение термической стойкости по количеству теплосмен, нагрев к 800°С и охлаждение в воде (ГОСТ 20910). Прочность жаростойких бетонов определяли на 7 и 28 сутки твердения в нормальных условиях, а также после нагревания к температуре 100, 600, 1000 и 1240 °С (таблица).

## Свойства жаростойкого бетона

Вязущее	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте 7/28 суток, после нагрева к температуре, °С (образцы-кубы 7,07×7,07×7,07 см)					Термостойкость, водных теплосмен *	Пористость, % *	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>
	н.у.	100	600	1000	1240			
ПЦ I-500	$\frac{14,2}{19,8}$	$\frac{12,7}{14,3}$	$\frac{12,1}{14,5}$	$\frac{4,8}{5,3}$	разрушение	3	19,9	1860
ПЦЦ IV/Б-500	$\frac{18,8}{22,2}$	$\frac{31,3}{27,0}$	$\frac{14,3}{26,7}$	$\frac{12,5}{13,8}$	$\frac{18,9}{19,8}$	7	14,1	1910

\* - характеристики материалов определяли после 28 суток твердения в нормальных условиях

Результаты исследований показали, что бетон на основе многокомпонентного цемента на 7 сутки твердения в нормальных условиях характеризуется прочностью на 15% выше от бетона на портландцементе. При нагревании жаростойкого бетона к 100 °С происходит испарение воды и уплотнение гелеобразных продуктов гидратации, что дает прирост его прочности. Увеличение температуры к 1000 °С приводит к уменьшению прочности бетона, причем прочность бетона на многокомпонентном цементе в 2,9 раза выше, от прочности жаростойкого бетона на портландцементе. При повышении температуры к 1240 °С происходит разрушение бетона на обычном портландцементе, в то время, как прочность бетона на многокомпонентном цементе составляет 18,9 МПа. Остаточная прочность жаростойкого бетона на многокомпонентном цементе после нагрева к 1000 °С и хранения 7 суток во влажных условиях остается такой же, как сразу после нагрева, а бетон на портландцементе почти полностью разрушается.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жаростойкий бетон на портландцементе. - М.: Высш. шк., 1969. – 192 с.
2. Саницкий М.А., Костюк П.И., Мельник В.М. Быстротвердеющий безгипсовый портландцемент с минеральными добавками // Строительные материалы и конструкции. - 1993. - N1. - С. 4-5.