

щих на кристаллохимические и химические свойства продуктов реакции является температура обработки.

Показано, что клеявые и диэлектрические свойства цементов при увеличении температуры термообработки с 20 до 400°C резко возрастает.

Образцы хотя и уступают по показателю диэлектрическим свойствам индивидуально-го нитрида кремния, но имеют перед ним весьма важное преимущество – обеспечивают стабильные диэлектрические свойства с большим числом склеиваемых материалов.

Установлено не только обеспечивают высокую прочность клеявого соединения в исходном состоянии, но и сохраняет прочностные показатели в процессе эксплуатации при повышенных температурах, демонстрируя тем самым стойкость соединений к термической и термоокислительной деструкции.

УДК 621.762

Использование нанодисперсного порошка оксида кремния в бетоне

Студент гр.10403114 Полуян А.В.

Научный руководитель – Бурак Г.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Бетон нового поколения или нанобетон с прочностью 120 – 140 МПа может быть получен при использовании микродобавок SiO₂, обладающих высоким пластифицирующим действием и химическим взаимодействием с портландитом.

Все исследования высокодисперсных SiO₂, проведенные в бетонах старого поколения, не могут дать сколько-нибудь заметного эффекта из-за наличия в этих бетонах большого количества макро- и микродефектов, а также гидроксида кальция Ca(OH)₂. Содержание последнего в бетоне в зависимости от количества C₃S и C₂S и основности образующихся гидросиликатов может варьировать от 25 до 30% от массы цемента.

Наибольшее количество извести выделяет при гидратации и гидролизе алита (3CaO·SiO₂). Процесс образования гидросиликатов кальция с основностью равный 1,5 протекает по реакции $2C_3S + 6H_2O = C_3S_2H_3 + 3Ca(OH)_2$

При использовании рядового портландцемента с содержанием алита 60%, количество образовавшегося портландита составит 23,6%. Так как в цементе содержится также белит (β-2CaOSiO₂), то при содержании его в количестве 20% и гидролизе по реакции $2C_2S + 4H_2O = C_3S_2H_3 + Ca(OH)_2$ выделяется дополнительно 4,3% Ca(OH)₂, а общее содержание портландита составит 27,9%.

Если исходить из возможной реакции портландита и чистой кремнеземосодержащей добавки $2Ca(OH)_2 + 2SiO_2 = C_3S_2H_3$, то соотношение Ca(OH)₂/SiO₂ должно составлять 1,23:1 для образования гидросиликатов кальция с основностью 1,5.

Таким образом, доля микрокремнезема в цементе должна составлять не менее 22. Как известно гидроксид кальция ухудшает водостойкость, коррозионную стойкость бетона. Никакие фуллерены, фуллероиды и астралены, взятые в ничтожном количестве 1 – 10 г/т бетонной смеси, не свяжут 20 – 30% Ca(OH)₂ в дополнительное цементирующее соединение. Малые дозы фуллерена не избавят также от существенного избытка воды затворения, а следовательно, и от существенной капиллярной пористости, пониженной коррозионной стойкости и трещиностойкости.

Концепция получения нового бетона основана на существенном изменении его состава и рецептуры.

Для получения образцов использовали ПЦ 500 Д-0, песок M_к = 0,9 – 1,1, суперпластификатор – С-3, наноSiO₂ – агломерированный и механоактивированный и вода. Из вышеуказанных материалов формовали балочки 4 x 4 x 16 см.

Составы образцов и их прочностные характеристики представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Составы и прочностные характеристики образцов с добавкой наноSiO_2 агломерированной

$m_{\text{пес}}, \text{Г}$	$m_{\text{цемент}}, \text{Г}$	$V_{\text{H}_2\text{O}}, \text{см}^3$	$m_{\text{C}_3}, \text{Г}$	$m_{\text{SiO}_2\text{агломер}}, \text{Г}$	$\sigma_{\text{изг}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	Сроки твердения (сут.)
1500	500	200	1,5	-	5,88	21,08	7
1500	500	200	1,5	1	6,77	23,8	
1500	500	200	1,5	-	6,7	27,25	14
1500	500	200	1,5	1	7,19	28,0	
1500	500	200	1,5	-	8,09	30,25	28
1500	500	200	1,5	1	8,7	29,75	

Таблица 2 – Составы и прочностные характеристики образцов с добавкой наноSiO_2 механоактивированной

$m_{\text{пес}}, \text{Г}$	$m_{\text{цемент}}, \text{Г}$	$V_{\text{H}_2\text{O}}, \text{см}^2$	$m_{\text{C}_3}, \text{Г}$	$m_{\text{SiO}_2\text{мха}}, \text{Г}$	$\sigma_{\text{изг}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	Сроки твердения (сут.)
1500	500	200	1,5	-	5,70	21,08	7
1500	500	200	1,5	1	6,77	25,45	
1500	500	200	1,5	-	6,7	27,25	14
1500	500	200	1,5	1	6,82	33,5	
1500	500	200	1,5	-	8,09	30,25	28
1500	500	200	1,5	1	8,3	36,25	

Как следует из данных, приведенных в таблицах 1 и 2 значительного увеличения прочностных свойств не наблюдается, хотя некоторое их возрастание имеет место.

Поэтому необходимо разработать способы введения и равномерного распределения наночастиц в объеме цементной матрицы путем использования разбавленных водой суспензий с привлечением гидродинамического ультразвукового диспергатора либо предварительной обработки поверхности наночастиц эффективным ПАВ в присутствии цементного раствора.

Так же необходимо заменить часть крупного песка на мелкий для повышения концентрации твердой фазы в бетоне и увеличения водоредуцирующего эффекта.

Для увеличения базы необходимо осуществлять микро- и макроармирование структуры бетона путем получения игольчатых кристаллов в процессе твердения и введением углеродных или металлических нитей в структуру бетона.

УДК 621.74; 699.13

Легирование чугуна путем использования отработанных катализаторов нефтехимического производства с низким содержанием никеля

Студентка гр. 10405114 Самусева А.И.

Научный руководитель – Проворова И.Б.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время для легирования железоуглеродистых сплавов в Республике Беларусь используется до 200 тонн никеля ежемесячно. С целью экономии валютных средств разработаны технологии легирования чугуна никелем путем использования в составе шихты