

Специальный тяжелый цемент с повышенной поглощающей способностью

В настоящее время для биологической защиты различных ядерных установок применяется специальный тяжелый бетон, содержащий тяжелый заполнитель; в качестве вяжущего вещества используется обычно портланд-цемент. Последний сравнительно слабо поглощает излучение, так что основная радиационная нагрузка падает на тяжелый заполнитель. Этим объясняется требование, заключающееся в том, чтобы содержание вяжущего материала в бетонном камне было минимальным.

Кроме того, портланд-цемент имеет сравнительно небольшой объемный вес ($1,5 \text{ т/м}^3$), вследствие чего при использовании тяжелого заполнителя бетонная масса в процессе вибрации расслаивается и стоимость приготовления и укладки специального тяжелого бетона существенно увеличивается.

Поэтому в лаборатории вяжущих материалов Тбилисского государственного научно-исследовательского института строительных материалов проводилась работа по замене портланд-цемента специальным тяжелым цементом, обладающим повышенными поглощающими свойствами и имеющим большой объемный вес. Была разработана технология изготовления тяжелого вяжущего материала на основе отвалного свинцового шлака и портланд-цементного клинкера.

Исследование физико-механических свойств полученного шлакового вяжущего материала, состоящего из 60—75% свинцового шлака и 25—40% портланд-цементного клинкера с 5% гипса, по стандартной ме-

тодике ГОСТ 310—41 и ГОСТ 310—60 показало, что материал характеризуется следующими свойствами: количество воды, необходимое для получения теста нормальной густоты, составляет 24,0—24,2%, нормальная густота раствора 6,8—7,0%, распыл колуса (при В/Ц = 0,40) 110/110 мм, начало схватывания через 2 ч 40 мин — 3 ч 35 мин, конец схватывания 7 ч 55 мин — 14 ч 05 мин, временное сопротивление сжатию стандартных кубов размером $7 \times 7 \times 7 \text{ см}$ состава 1 : 3 через 28 дней равно 180—310 кгс/см², через год водного хранения 640—740 кгс/см². Характерной особенностью шлакового вяжущего материала является весьма высокое сопротивление изгибу, достигающее через год водного хранения величины порядка 71—108 кгс/см². Удельный вес шлакового цемента составляет 3,80—3,95 т/м³, а объемный вес цементного камня 2,9—3,2 т/м³.

Расчет поглощающих свойств, произведенный по эмпирическим формулам, показывает, что данное шлаковое вяжущее обладает более высокой поглощающей способностью по сравнению с обычным строительным бетоном [1].

Была исследована водоудерживающая способность шлаковых цементов при различных температурах. Определение водоудерживающей способности проводилось по методике А. Е. Десова [2] с той разницей, что вместо навески материала были использованы кубики из цементного теста размером $2 \times 2 \times 2 \text{ см}$. Это позволило наряду с определением потери влаги

Определение водоудерживающей способности шлакового цемента при различных температурах

Температура, °С	Вид цемента *	Влажное хранение		Водное хранение	
		средняя потеря влаги, %	R, сжатия, кгс/см ²	средняя потеря влаги, %	R сжатия, кгс/см ²
50	1	2,96	660	9,33	750
	2	4,11	330	9,99	365
	3	3,87	470	7,00	650
100	1	9,64	740	10,78	775
	2	9,37	235	14,09	225
	3	9,22	395	12,56	525
150	1	11,20	740	13,17	920
	2	10,25	245	14,09	225
	3	9,48	360	13,82	445
200	1	11,66	650	14,90	900
	2	11,53	270	15,61	290
	3	10,10	440	14,91	550
250	1	13,15	775	15,12	1025
	2	9,70	300	15,74	270
	3	10,16	440	15,40	525
300	1	14,13	700	16,35	800
	2	8,69	215	15,24	260
	3	15,24	380	15,24	420

* 1 — портланд-цемент; 2 — свинцовый шлак — 75%, портланд-цементный клинкер — 25%, гипс — 5%; 3 — свинцовый шлак — 60%, портланд-цементный клинкер — 40%, гипс — 5%.

проверить изменение физико-механических свойств материала в зависимости от температуры. Испытанию подвергались образцы, твердевшие как в воде, так и в воздушно-влажных условиях. Результаты проведенных испытаний приведены в таблице.

Из таблицы следует, что шлаковые цементы в температурном интервале 50—300° С теряют примерно столько же воды, что и портланд-цемент.

Следовательно, можно считать, что:

1) замена портланд-цемента в биологической защите специальным тяжелым цементом упростит технологию изготовления и укладки тяжелого бетона, позволит перейти на индустриальные методы производства и сборки защиты и в сочетании с обычно используемыми тяжелыми заполнителями даст возможность сократить объем защитного контура;

2) применение вяжущего материала с повышенной поглощающей способностью к излучению позволит

увеличить общее содержание цемента в бетонном камне и, следовательно, общее содержание воды в бетонной конструкции, что особенно важно для ослабления нейтронного потока;

3) невысокая стоимость шлакового цемента позволяет надеяться, что данный материал найдет широкое применение в строительной практике ядерных установок.

К. С. Кутателадзе, А. В. Рустамбеков

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Комаровский. Строительные материалы для защиты от излучений ядерных реакторов и ускорителей. М., Атомиздат, 1958.
2. А. Е. Десов. Тяжелые и гидратные бетоны (для защиты от радиоактивных воздействий). Научное сообщение. М., Госстройиздат, 1956.



Вниманию авторов

Рукописи для журнала «Атомная энергия» должны удовлетворять перечисленным ниже требованиям. Материалы, не отвечающие этим требованиям, не принимаются. Отклоненные статьи не возвращаются.

1. Тексты и иллюстративные материалы представляются в трех экземплярах в окончательно отработанном для печати виде и должны быть подписаны всеми авторами.

После подписей авторов должны быть указаны: фамилия, имя и отчество (полностью), домашний адрес и номер телефона.

2. Объем обзорных статей, как правило, не должен превышать 20—22 стр., оригинальных статей — 10—12 стр., писем в редакцию — 5 стр. машинописного текста (включая рисунки и список литературы).

3. Текст рукописи должен быть напечатан на машинке через два интервала на одной стороне листа, с полями с левой стороны не уже 4 см; рукописные вставки не допускаются.

4. К статьям должны быть приложены аннотации, в которых следует коротко и ясно сформулировать цель, результаты и область практического применения работы, а к письмам в редакцию — краткие авторефераты.

5. Цитируемая литература приводится в конце статьи общим списком с указанием: а) для журнальных статей: инициалов и фамилий авторов, названия журнала, тома или номера, страницы и года; б) для книг: инициалов и фамилий авторов, полного названия книги, места издания, издательства и года издания; в) для сборников: инициалов и фамилий авторов статьи, названия сборника, инициалов и фамилии составителя или редактора сборника, места издания, издательства, года издания, страницы.

В тексте ссылки даются по порядку номеров: 1, 2, 3 и т. д.

6. Оформление текста (написание формул, выделение греческих и латинских, строчных и прописных букв, сокращение слов и т. д.) производится в соответствии с общими правилами, принятыми для научно-технических журналов. Трудноразличимые в рукописном обозначении буквы и знаки должны быть пояснены на полях.

Размерность всех приведенных величин должна соответствовать Международной системе единиц измерений. В отдельных случаях могут быть приведены пересчетные формулы.

7. Рисунки должны быть выполнены черной тушью на бумаге размером 15 × 20 см; фотографии должны иметь контрастное изображение; размер фотографий не менее 9 × 12 см. Подписи под рисунками должны быть напечатаны на отдельном листе.