

**ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Р.В. Ширей-Седлецкий, В.В. Ширей-Седлецкая

Научный руководитель доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Общеизвестно, что золошлаковые отходы являются источником повышенной экологической опасности, и оказывают негативные воздействия на население (здоровье человека) и окружающую среду, а также являются причиной отчуждения земель, которые практически безвозвратно изымаются из полезного использования. В тоже время золошлаковые отходы обладают определенными физико-химическими свойствами, в том числе и вновь приобретенными, которые, при определенных технологических возможностях, можно реально и экономически целесообразно использовать в народном хозяйстве.

В качестве объекта исследования был использован золошлаковый материал Северной теплоэлектростанции крупностью менее 2 мм.

Таблица 1

Химический состав золошлаковых материалов Северной теплоэлектростанции

Содержание оксидов, масс. %						
Si ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	Другие оксиды
53,2	18,3	2,5	1,1	0,68	6,94	17,28

Зола с химическим составом, указанным в таблице 1, соответствует требованиям [2, 3] к золошлаковым материалам, применяемым для производства различных видов бетонов и строительных растворов. Содержание оксида кальция не превышает 10%, следовательно, изменение объема при твердении раствора будет равномерным. Помимо золошлаковых материалов, был использован цемент марки П/А-Ш 32,5Б.

Для проведения серии экспериментов по определению прочности на сжатие и водоудерживающей способности были приготовлены 3 смеси с содержанием цемента в сухой смеси 15, 20 и 25% масс. Сухая смесь была разбавлена водой до достижения нужной консистенции, влажность готового раствора составила 25,7%. Следующим этапом были приготовлены образцы кубической формы 49*49*49мм постепенным наполнением полимерной формы на вибростол с целью удаления пузырьков воздуха из готового продукта.

Проведена серия испытаний образцов затвердевших растворов для определения прочности на сжатие. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экспериментов

Номер смеси	Содержание цемента, % масс. от сухой смеси	Содержание золошлаковых материалов, % масс. от сухой смеси	Плотность образцов, кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа		
				7 дней	14 дней	28 дней
1	15	85	1453	1,92	2,50	4,99
2	20	80	1513	2,26	3,76	5,85
3	25	75	1632	4,53	5,93	7,57

Из выше представленной таблицы видно, что прочность полученных образцов прямо пропорциональна времени выдержки и количеству цемента в смеси. Раствор набирает максимальную прочность при достижении 28 дней после приготовления в соответствии с [5]. По прочности на сжатие смеси 1 и 2 относятся к марке М50, а смесь с наибольшим содержанием цемента – к М75. Золошлаковые материалы Северной теплоэлектростанции можно использовать при возведении кирпичной кладки, приготовлении штукатурных растворов, монтаже сборных конструкций из железобетонных элементов, креплении фундаментальных блоков, выравнивании полов и других ремонтных работах [4].

Помимо прочности на сжатие существует ряд требований предъявляемых к строительным растворам, одним из которых является водоудерживающая способность – это способность растворной смеси сохранять в себе после нанесения на пористое основание достаточное количество воды для обеспечения нормальных условий твердения гидравлического вяжущего и производства кладочных или штукатурных работ. Растворная смесь с плохой водоудерживающей способностью после нанесения ее на пористое основание быстро теряет пластичность и становится «жесткой». Смесь с хорошей водоудерживающей способностью не «садится» и такую смесь называют «мягкой». Кладочные и штукатурные работы в последнем случае выполняются легче и производительность труда каменщика и штукатурки возрастает. Водоудерживающая способность растворных смесей улучшается после введения в них достаточного количества пластификаторов. Водоудерживающую способность определяют путем испытания слоя растворной смеси толщиной 12 мм, уложенного на промокательную бумагу. Для проведения испытаний применяют: листы промокательной бумаги размером 150×150 мм по ТУ 13-7308001-758-88; прокладку из марлевой ткани размером 250×350 мм по ГОСТ 11109-90; металлическое кольцо внутренним диаметром 100 мм, высотой 12 мм и толщиной стенки 5 мм; стеклянную пластинку размером 150×150 мм, толщиной 5 мм; весы лабораторные по ГОСТ 24104-88; прибор для определения водоудерживающей способности растворной смеси (рис. 1).

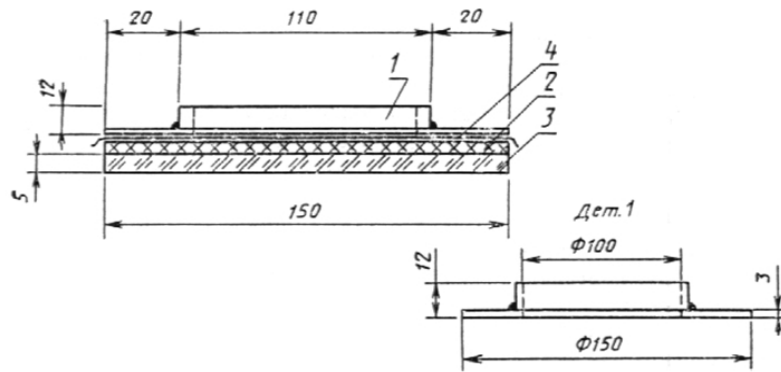


Рис.1. Схема прибора для определения водоудерживающей способности растворной смеси:

1 — металлическое кольцо с раствором; 2 — 10 слоев промокающей бумаги;

3 — стеклянная пластина; 4 — слой марлевой ткани

Перед испытанием 10 листов промокающей бумаги взвешивают с погрешностью до 0,1 г, укладывают на стеклянную пластинку, сверху укладывают прокладку из марлевой ткани, устанавливают металлическое кольцо и еще раз взвешивают. Тщательно перемешанную растворную смесь укладывают вровень с краями металлического кольца, выравнивают, взвешивают и оставляют на 10 мин. Металлическое кольцо с раствором осторожно снимают вместе с марлей. Промокающую бумагу взвешивают с погрешностью до 0,1 г.

Водоудерживающую способность растворной смеси определяют выраженным в процентах содержанием воды в пробе до и после эксперимента по формуле (1):

$$V = \left(100 - \frac{m_2 - m_1}{m_4 - m_3} \right) \quad (1)$$

где m_1 — масса промокающей бумаги до испытаний, г; m_2 — масса промокающей бумаги после испытания, г; m_3 — масса установки без растворной смеси, г; m_4 — масса установки с растворной смесью, г.

Водоудерживающую способность растворной смеси определяют дважды для каждой пробы растворной смеси и вычисляют как среднее арифметическое значение результатов двух определений, отличающихся между собой не более чем на 20 % от меньшего значения [5]. На следующем этапе была определена водоудерживающая способность трёх свежеприготовленных растворов с теми же пропорциями цемента и золошлакового материала. После испытаний строительных растворов с целью определения их водоудерживающей способности были получены следующие данные:

Таблица 3

Значения водоудерживающей способности в анализируемых растворах

Цемент: зола	15:85	20:80	25:75
m_1 , г	123,6	122,3	117,5
m_2 , г	135,9	135,3	129,3
m_3 , г	135,7	134,9	130,1
m_4 , г	326,6	326,2	329,8
V, %	93,6	93,3	94,2

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что растворная смесь, приготовленная с использованием золошлакового материала Северской теплоэлектростанции, имеет значения водоудерживающей способности соответствующие норме, указанной в [4].

Литература

1. Габидуллин М.Г., Смирнов Д.С. Проектирование составов и испытания тяжелых бетонов и строительных растворов. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Материаловедение». – Казань, 2004. – 39 с.
2. Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 25592-91. Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 25818-91. Зола-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний.