

от 200 до 300 В происходит формирование пористых покрытий толщиной от 40 до 130 мкм, как на поверхности титана, так и сплава Zr-1Nb. Кристаллы волластонита при данных напряжениях оксидирования разрушаются.

Установлено, что толщина, шероховатость и кажущаяся плотность покрытий на титане и на сплаве Zr-1Nb увеличивается с ростом напряжения и длительности процесса оксидирования.

КФ вещество в покрытиях на титане находится в рентгеноаморфном состоянии. Рефлексы, присутствующие на рентгенограммах покрытий, относятся к волластониту и титану

(диффундирующему в покрытие из подложки). Покрытия, нанесённые на поверхность сплава Zr-1Nb, имеют кристаллическую структуру и содержат следующие кристаллические фазы: волластонит CaSiO_3 , $\text{CaZr}_4(\text{PO}_4)_6$, ZrP_2O_7 , ZrO_2 .

В результате проведённых исследований выявлены закономерности формирования структуры и свойств волластонит-КФ покрытий на титане и сплаве Zr-1Nb при различных параметрах процесса МДО. Установлено, что варьирование параметрами процесса МДО способствует формированию покрытий с разными физико-механическими и морфологическими свойствами.

Список литературы

1. Лясникова А.В., Дударева О.А. // Известия Томского политехнического университета, 2006. – Т.309. – №2. – С.153–158.
2. Liu G.Y., Hu J., Ding Z.K., Wang C. // Materials Chemistry and Physics, 2011. – №130. – P.1118–1124.
3. Легостаева Е.В., Шаркеев Ю.П., Эппле М., Примаков О. // Известия вузов. Физика, 2016. – №56. – P.23–28.
4. Шумкова В.В., Погребенков В.М., Карлов А.В., Козик В.В., Верецагин В.И. // Стекло и керамика, 2000. – №10. – С.18–21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ СЕВЕРСКОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ

Р.В. Ширей-Седлецкий, В.В. Ширей-Седлецкая
Научный руководитель – к.х.н., доцент Д.А. Горлушко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru

Общеизвестно, что золошлаковые отходы (ЗШО) являются источником повышенной экологической опасности, и оказывают негативное воздействие на население (здоровье человека) и окружающую среду, а также являются причиной отчуждения земель, которые практически безвозвратно изымаются из полезного использования. В тоже время ЗШО 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.

Целью исследования был подбор составов для приготовления строительных растворов с различными пропорциями цемента и золошла-

кового материала (ЗШМ).

В качестве объекта исследования был использован золошлаковый материал северской теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) крупностью менее 2 мм.

Зола с таким химическим составом соответствует требованиям [1, 2] к ЗШМ, применяемых для производства различных видов бетонов и строительных растворов.

Содержание оксида кальция не превышает 10%, следовательно, изменение объема при твердении раствора будет равномерным.

Помимо ЗШМ, был использован цемент марки П/А-Ш 32,5Б.

Для проведения серии экспериментов были приготовлены 3 смеси с содержанием цемента в

Таблица 1. Химический состав ЗШМ Северской ТЭЦ

Содержание оксидов, мас. %							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃	TiO ₂
59,3	23,1	3,0	1,8	2,2	8,4	0,3	0,7

сухой смеси 15, 20 и 25 % масс. соответственно. Сухая смесь была разбавлена водой до достижения требуемой консистенции. В итоге, опытным путем была получена влажность готового раствора 25,7%.

Следующим этапом были приготовлены образцы кубической формы 49×49×49 мм постепенным наполнением полимерной формы на вибростоле в целях удаления пузырьков воздуха из готового продукта.

Для определения прочности на сжатие полученных образцов, была проведена серия испытаний. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты экспериментов

Номер смеси	Содержание цемента, % масс. от сухой смеси	Содержание ЗШМ, % масс. от сухой смеси	Плотность затвердевшего раствора, 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 представленных выше результатов видно, что прочность затвердевшего раствора прямо пропорциональна увеличению времени выдержки и количеству цемента в смеси. Раствор набирает максимальную прочность при достижении 28 дней после приготовления в соответствии с

[3]. Увеличение количества цемента в смеси и длительный срок выдержки в воздушно-влажной среде приводят к увеличению прочностных характеристик. Испытания полученных образцов по прочности на сжатие показали, что максимальная прочность образцов была получена при 28-дневном сроке выдержки в воздушно-влажной среде смеси с 25%-ным содержанием цемента в сухой смеси и составила 7,57 МПа.

По прочности на сжатие смеси 1 и 2 относятся к марке М50, а смесь с наибольшим содержанием цемента – к М75.

ЗШМ Северной ТЭЦ 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].

Список литературы

- ГОСТ 25818-91. Зола уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.– М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003.– 12с.
- ГОСТ 25592-91. Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.– М.: Государственный строительный комитет СССР, 1991.– 14с.
- ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний.– М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002.– 19с.
- ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия.– М.: МНТКС, 1998.– 22с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА НАНОПОРОШКОВ ZrO₂ МЕТОДАМИ РАМАНОВСКОЙ И ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

В.О. Шоков, И.В. Солнышков

Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Е. Порозова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
614990, Россия, г. Пермь, пр. Комсомольский 29, dbnei@mail.ru

При формировании изделий из порошков ZrO₂ используют различные методы, среди которых важное место занимает метод шликерного литья. С его помощью формируют как компактные [1], так и пористые [2] материалы. Для получе-

ния шликера с необходимыми реологическими характеристиками в дисперсную среду вводят диспергаторы – поверхностно-активные вещества, содержащие зачастую значительные количества натрия (например, додецилсульфат на-