

БЕЛОЕ СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ЧУГУНА

Вьонг Монг Хунг, В.Ю. Боровой

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

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

В настоящее время белые легкоплавкие эмали на основе щелочных титаносиликатных стекол получают с введением в состав оксидов бора, алюминия, фосфора. Такие эмали, как правило, имеют относительно низкое содержание SiO_2 (до 42 мас. %), повышенное содержание оксидов титана и бора (15–19%), относительно невысокое содержание оксида алюминия (3–7%), а также оксид фосфора и фтор в количестве не более 5 мас. %. Фтор и фосфатсодержащие вещества выступают, при наличии основного глушителя TiO_2 , в роли вспомогательного глушителя стекла.

Эмали для чугуна отличаются от эмалей для стали большей растекаемостью, в среднем на 10 мм больше (рис. 1), и более высоким коэффициентом термического расширения (до $120 \cdot 10^{-7}$ град. $^{-1}$). Это обусловлено как матовой поверхностью чугуна, так и более высокой пористостью, более низкой теплопроводностью по сравнению со сталью.

Цель работы – разработать состав белой титановой боросиликатной эмали с коэффициентом термического расширения в пределах $(95\text{--}120) \cdot 10^{-7} \text{ C}^{-1}$, что является оптимальным для эмалирования черных металлов, в частности чугуна.

При этом учитывалось, что коэффициент диффузного отражения покрытия должен быть не менее 80%. Данные значения показателей отвечают стандартам на стекловидные и фарфоровые эмали (ГОСТ Р 52569-2018).

В качестве исходного состава для исследований выбрана фритта, состав которой приведен в таблице 1 (фритта №2). Как видно, состав отвечает требованиям ГОСТ 24405-80 «Эмали силикатные (фритты). Технические условия», стандарт предназначен для получения эмалевых

покрытий на поверхность хозяйственной посуды из низкоуглеродистой тонколистовой стали. Содержание оксидов соответствует марке титановой эмали для белого покрытия наружной поверхности. Установлено, что эмаль данного состава отвечает требованиям к коэффициенту термического расширения, но имеет относительно низкую белизну (менее 80%).

В состав был введен дополнительный оксид цинка, который способствует глушению стекла и повышает белизну покрытия [1].

Фритту варили в муфельной печи при температуре варки 1300 °С с последующей грануляцией в воду. Далее порошок фритты измельчали в планетарной мельнице и наносили на чугунную подложку при температуре 870 ± 10 °С с выдержкой 5 ± 3 минуты.

Коэффициент термического расширения порошка (КТР) измеряли на горизонтальном цифровом dilatометре Dil 402 PC (фирма NETZSCH). Коэффициент диффузного отражения покрытия определяли с помощью фотоэ-

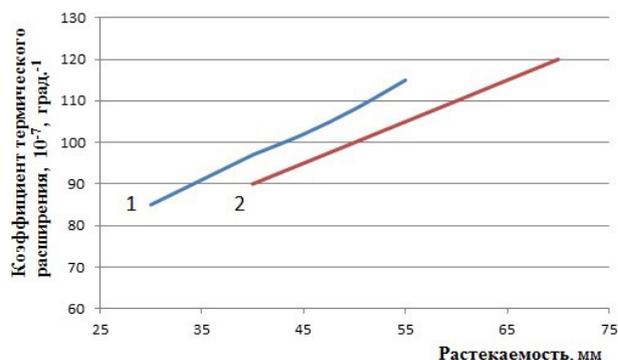


Рис. 1. Области значений коэффициента термического расширения и растекаемости белой эмали для черных металлов: 1 – для стали; 2 – для чугуна

Таблица 1. Химический состав фритт выбранных для исследований

№ фритты	Содержание оксидов, мас. %									
	SiO_2	B_2O_3	P_2O_5	TiO_2	Al_2O_3	MgO	Na_2O	K_2O	F*	ZnO
1**	39–42	16–19	1–5	15–18	3–7	1–2	11–15	2–4	1–3,5	–
2	43	12	2	17	3	2	12	6	4	–
3	43	12	2	16	2	2	12	6	4	2

* – сверх 100%, 1** – эмаль, соответствующая ГОСТ 24405-80.

лектрического блескомера ФБ-2. Экспериментальным путем установлено, что КТР эмали составляет $110 \cdot 10^{-7}$ град.⁻¹, коэффициент диффузного отражения покрытия – 83%. Таким

образом, разработанный состав эмали отвечает заданным требованиям и является оптимальным для эмалирования чугуна.

Список литературы

1. Andrew Irving Andrews. *Porcelain (vitreous) Enamels and Industrial Enamelling Processes: The Preparation, Application, and Properties of Enamels. Tipografia Commerciale, 2010. 870 с.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОВОГО ШЛАМА В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ

В.Р. Галеев

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, wilym@sibmail.com

Увеличение мирового спроса на природные ресурсы компенсируется за счет бурения большего количества нефтяных скважин, что в свою очередь приводит к неизбежному увеличению отходов бурения. Одной из экологических проблем повышенной скорости добычи нефти является образование большого количества буровых шламов, негативно влияющих на гидросферу, литосферу и здоровье человека [1].

В данной работе исследуется возможность использования бурового шлама в качестве заполнителя для цементной системы. Новизна исследования состоит как в расширении сырьевой базы для цементных систем, так и в решении экологической задачи.

Цель работы – установить принципиальную возможность использования бурового шлама в качестве заполнителя для цементных систем.

Для достижения цели, поставлены задачи:

- 1) получение образцов с различным содержанием бурового шлама;

- 2) определение прочности на сжатие полученных образцов;
- 3) сравнительный анализ полученных прочностных характеристик.

Объект исследования выбран буровой шлам, образующийся на месторождении ОАО «Сургутнефтегаз», высушенный при комнатной температуре, а также измельченный до порошкообразного состояния в шаровой мельнице.

Бетонный раствор готовили исходя из следующих соотношений компонентов: цемент класса I 22,5 Б в количестве 100, 95, 90, 85, 80 и 75%; буровой шлам – 0, 5, 10, 15, 20 и 25%. Цемент и буровой шлам тщательно перемешивали до получения однородной смеси. Также были приготовлены контрольные образцы без добавления бурового шлама. Далее в смесь добавляли воду до образования удобоукладываемой массы, которую переносили в формы. Для определения прочностных характеристик изготовлена серия

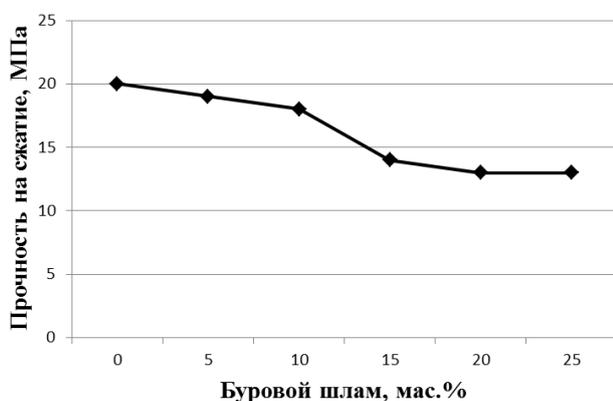


Рис. 1. График зависимости прочности образцов от содержания в них бурового шлама

Таблица 1. Состав исходной смеси и основные характеристики образцов

№	Состав исходной смеси, мас. %		Прочность на сжатие, МПа
	Цемент	Буровой шлам	
0	100	0	20
1	95	5	19
2	90	10	18
3	85	15	14
4	80	20	13
5	75	25	13