

**Свойства компонентов защитных составов при контакте
кислотсодержащими отходящими газами, образующихся в ходе
проведения металлургических процессов получения чугуна (ваграночная плавка)**

Панасюгин А.С.¹, Цыганов А.Р.², Машерова Н.П.²

¹Белорусский национальный технический университет

² Белорусский государственный технологический университет

Развитие технологий, освоение новых производственных процессов и видов продукции все актуальнее ставит задачи по охране окружающей среды, а также разработке защитных материалов для защитных покрытий узлов литейных агрегатов от воздействия загрязнителей.

В фундаментальных исследованиях основным коррозионноактивным компонентом в отходящих газах при ваграночной плавке является диоксид серы.

На сегодняшний день в РБ в основном используются вагранки 3 типов с производительностью 3; 5; 10 тон/час. Основными кислотными загрязнителями являются оксид углерода и диоксид серы, которые при контакте с атмосферным воздухом и парами воды при определенных условиях в ходе преобразуются соответственно в серные кислоты. С учетом того, что воздухопроводы и плавильное оборудование изготовлено и сталей различных марок практически всегда имеет сварные швы. В этих местах коррозия происходит, поскольку на поверхности всегда присутствует Fe_2O_3 , который наряду с такими соединениями как V_2O_5 , Pt и $NaVO_3$ являются катализаторами превращения SO_2 в SO_3 , а в последующем в серную кислоту.

Целью данной работы являлось проведение анализа образования паров минеральных кислот и их взаимодействия с компонентами защитными покрытиями на основе монтмориллонита, сшитых основными солями железа монтмориллонитовых глин и шунгита.

Далее при проведении исследований использовали дифрактометр ДРОН-3 (Cu-K α -излучение), рентгенофлуорисцентный микроанализатор Inca Energy 350 (Oxford Instruments, Англия) и сканирующий электронный микроскоп Vega II LMV (Tescan, Чехия).

Теоретическая оценка количества паров кислот в отходящих газах с учетом производительности вагранок представлена в таблице 1. За основу принимались удельные показатели выбросов атмосфере приведенные в РД 0212.3-2002.

Таблица 1 Количество паров серной кислоты в отходящих газах с учетом производительности вагранок.

№,п.п.	Производительность Вагранки, т/ч	Показатель	Значения, кг/т
1.	3,0	SO ₂ (удельные)	1,2
2.		H ₂ SO ₄ (расчетные)	1,5
3.	5,0	SO ₂ (удельные)	1,2
4.		H ₂ SO ₄ (расчетные)	1,5
5.	10,0	SO ₂ (удельные)	1,2
6.		H ₂ SO ₄ (расчетные)	1,5

Исходя из данных представленных в таблице 2 результаты исследований по выявлению факторов, оказывающих определяющее влияние на параметры пористой структуры на стадии синтеза слоисто-столбчатого железосодержащего монтмориллонита. Для этого были получены четыре серии образцов, в каждой из которых варьировался один из следующих параметров при постоянстве других: основность ($n = OH^-/Fe^{3+}$), концентрация ($C_{ПГК}$) и объем ($V_{ПГК}$) приливаемого раствора полигидроксикомплекса, концентрация глинистой суспензии ($C_{глины}$).

Таблица 2 - Влияние условий синтеза на свойства образцов монтмориллонит – ПГК Fe

№ об-разца	Постоянные параметры синтеза	Варьируемый параметр синтеза	Адсорбировано на глине Fe ³⁺ , мас.%	pH смеси перед отмывкой	d ₀₀₁ , Å
Первая серия					
	V _{ПГК} = 1000 мл ОН ⁻ /Fe ³⁺ = 2 C _{глины} = 1 мас.%	S _{ПГК} , мг-экв/г глины			
1		5	4,28	2,86	15,57
2		10	7,78	2,70	16,40
3		15	9,34	2,53	16,07
4		20	10,89	2,44	15,87
5		25	8,94	2,35	15,59
Вторая серия					
	ОН ⁻ /Fe ³⁺ =1 C _{ПГК} =300 мг-экв/л C _{глины} =1 мас.%,	V _{ПГК} , мл			
6		6,7	2,73	2,03	17,54
7		13,5	4,67	0,01	17,65
8		27,0	5,84	2,01	17,60
9		40,5	7,79	2,01	17,42
10		54,0	8,56	2,01	17,35
11	67,5	10,12	2,01	17,30	
Третья серия					
	V _{ПГК} =1000 мл C _{ПГК} =15 мг-экв/г глины C _{глины} =1 мас.%	n = ОН ⁻ /Fe ³⁺			
12		0,0	4,69	2,06	13,40
13		0,5	6,23	2,07	21,10
14		1,0	8,17	2,10	24,00
15		1,5	11,67	2,25	25,00
16		2,0	9,34	2,53	16,20
17		2,37	8,86	4,49	16,07
Четвертая серия					
	V _{ПГК} = 1000 мл ОН ⁻ /Fe ³⁺ = 1 C _{ПГК} = 10 мг-экв/г глины	C _{глины} , мас.%			
18		1,0	5,84	2,01	17,60
19		3,0	1,95	2,39	16,20
20		6,0	1,56	2,46	16,08
21		9,0	1,17	2,65	15,97
22		12,0	0,79	2,90	15,80

Исходя из дальнейших исследований данных можно утверждать, что основными факторами, влияющими на параметры пористой структуры слоисто-столбчатых сорбентов, синтезированных путем введения в монтмориллонитовую глину полигидроксикомплексов железа, являются основность и концентрация модифицирующего раствора ПГК Fe³⁺. Установлено, что оптимальными параметрами синтеза сшитых монтмориллонитовых глин является степень основности 1,5 и концентрация модифицирующего раствора ПГК Fe³⁺ 15 мг-экв/г глины. При синтезе сшитой глины в приведенных выше условиях при прокаливании свыше 800 °С сшитый монтмориллонит превращается в непористую керамику, которая имеет достаточную стойкость при контакте с парами серной кислоты при температурах 700 °С и выше (таблица 3).

Таблица 3 Химический состав компонентов покрытий до и после контакта с серной кислотой

№, п.п.	Соединение	сшитый основными солями железа монтмориллонит		Монтмориллонит		Шунгит	
		До мас. %.	после мас. %.	До мас. %.	после мас. %.	До мас. %.	после мас. %.

1.	SiO ₂	35.2	52,65	53.3	59,4	30,3	44,4
2.	Al ₂ O ₃	11.5	25,5	18.1	11,9		
3.	Fe ₂ O ₃	19,3	19,16	0.84	0,53	8,8	4,5
4.	MgO	4.9	1,2	4.9	1,6		
5.	CaO	1.65	0,9	1.65	0,53		
6.	Na ₂ O	1.1	0,12	1.1	0,2		
7.	K ₂ O	0.32	0,105	0.32	0,12		
8.	Cr ₂ O ₃						
9.	H ₂ O	7.98	0,5	7.98	8.4	0,37	0,5
10.	Мусковит					14,63	4,7
11.	FeSi					0,8	0,8
12.	CaCO ₃					0,6	
13.	FeS ₂					11,3	4,9
14.	Fe					11,8	6,2
15.	графит					21,4	34,0

Таким обзозом установлено, что из изученных материалов наиболее кислотостойким является сшитый основными солями железа монтмориллонит.

Показано, что оптимальными параметрами синтеза сшитых монтмориллонитовых глин является степень основности 1,5 и концентрация модифицирующего раствора ПГК Fe³⁺ 15 мг-экв/г глины. При синтезе сшитой глины в приведенных выше условиях при прокаливании свыше 800 °С сшитый монтмориллонит превращается в непористую керамику, которая имеет достаточную стойкость при контакте с парами серной кислоты.