

АНАЛІЗ ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ СИСТЕМ "ВОГНЕСТІЙКА ГЛИНА – ШЛАК ФЕРОНІКЕЛЮ"

Дослідження, проведені раніше в Київському національному університеті будівництва і архітектури дозволяють стверджувати, що застосування шлаків феронікелю, які містять від 11% до 22% оксиду двовалентного заліза і не містять оксидів тривалентного заліза, дозволяє одержувати кислотостійкі зразки після випалювання в інтервалі температур 1323...1423 К.

В даній статті проведено аналіз приведених даних. В таблиці 1 представлено хімічний склад шлаків феронікелю, які досліджувались. Відразу можна відзначити, що немає прямої кореляції між вмістом двовалентного заліза в гранульованих шлаках та кислотостійкістю отриманих керамічних зв'язків.

Так, оптимальною при використанні Побужського шлаку (шлак №1 в таблиці 1), який містить 11,55% оксиду двовалентного заліза, потрібно вважати шихту, що містить 30% цього шлаку; шлаку Южуралнікеля (шлак №2), який містить 15,85% оксиду двовалентного заліза – шихту з 20% цього шлаку; Режського шлаку (з 18,2% FeO) – 15% шлаку; Орського (з 20,35% FeO) та Уфалейського шлаків (з 21,65% FeO) – по 10% цих шлаків.

Відмінності в складах шлаків зумовлюють і різницю в граничному вмісті і інших оксидів (CaO, Al₂O₃, SiO₂, MgO), що приймають участь в утворенні основних мінералів керамічних зразків.

Проведені дослідження свідчать про те, що в складі шихт, які дозволяють отримувати після випалювання кислотостійкі зразки в найменшій мірі змінюється вміст оксиду кремнію (наближено 3%, від 56% до 58,6%) (рис.1)

Вміст оксиду алюмінію може змінюватись в складі двокомпонентних шихт в залежності від виду шлаків від 26% до 33,5%. Причому, при підвищенні в шлаках вмісту оксиду двовалентного заліза кількість оксиду алюмінію в складі сировинної шихти необхідно збільшувати. При використанні одного виду шлаку і збільшенні в складі сировинної шихти вмісту як цього шлаку, так і вмісту оксиду

двовалентного заліза, необхідна кількість оксиду алюмінію зменшується (рис.2).

Вміст оксиду кальцію може змінюватись при виористанні шлаків №1 – №5 від 2,6% (шлак №5) до 8,5% (шлак №1). Причому, при використанні одного і того ж шлаку і підвищенні його вмісту в складі сировинної шихти, можлива кількість оксиду кальцію підвищується. Це зв'язано із синтезом геденбергіту. При використанні різних шлаків і підвищенні в них вмісту оксиду двовалентного заліза можливий вміст оксиду кальцію у складі сировинної шихти зменшується (рис.3).

Вміст оксиду магнію змінюється в залежності від виду шлаків, і їхньої кількості від 1,2% (шлак №5) до 2,6% (шлак №1) (таблиця 2). При використанні одного і того ж шлаку і підвищенні вмісту цього шлаку в складі сировинної шихти можливий вміст оксиду магнію збільшується. В той же час при постійному вмісті в сировинній шахті оксиду двовалентного заліза вміст оксиду магнію змінюється змінюється неістотно. Так, при вмісті оксиду двовалентного заліза в сировинній шихті в кількості 2,6% від маси вміст оксиду магнію при використанні шлаку №1 складає 2%, шлаку №2 – 1,7% , шлаку №3 – 1,7%, шлаку №4 – 1,8%, шлаку №5 – 1,7% (таблиця 2).

Кислотостійкість зразків, що містять 10% шлаку №6 і 90% вогнестійкої глини, після випалювання в інтервалі температур 1323К – 1423К, складала менше 92%. Різке зниження кислотостійких зразків при використанні цього шлаку зв'язане з переходом значної кількості оксиду двовалентного заліза цього шлаку в некислотостійкі оксиди.

Наведена інформація дозволяє зробити такі узагальнення:

1. Визначено, що основний вплив на кислотостійкість зразків має вміст оксиду двовалентного заліза в шлаках. При збільшенні вмісту в шлаках оксиду двовалентного заліза можливий вміст шлаків у складі шихт для кислотостійкої кераміки зменшується.
2. Можна припустити, що оптимальною по кислотостійкості є композиція "вогнестійка глина – шлак феронікелю", яка містить в перерахунку на оксиди, % в масі: FeO – 1,7...2,6; SiO₂ – 56...58,6; Al₂O₃ – 26...33,5; CaO – 2,6...8,5; MgO – 1,2...2,6.
3. Застосування шлаків, що містять більше 25...30% від маси оксидів двовалентного заліза, ускладнюється внаслідок можливості переходу значної кількості цих оксидів в некислотостійкі оксиди тривалентного заліза (гематит), що різко знижує кислотостійкість зразків.

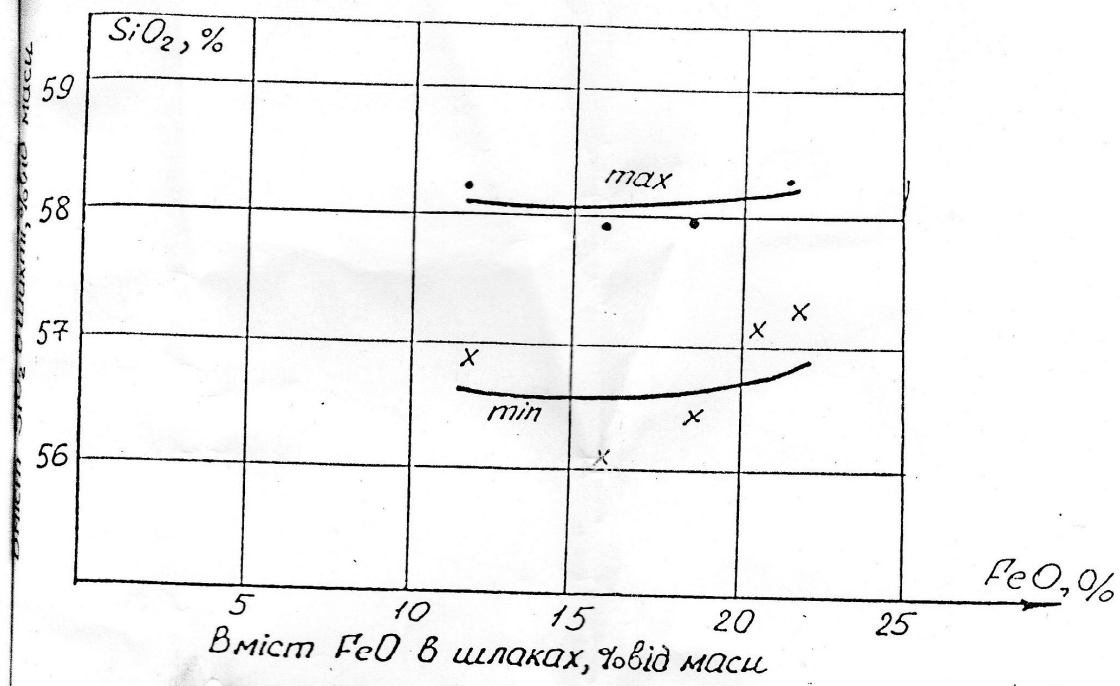


Рис 1 Вплив вмісту FeO в шлаках на граничний вміст SiO_2 в сировинній шихті.

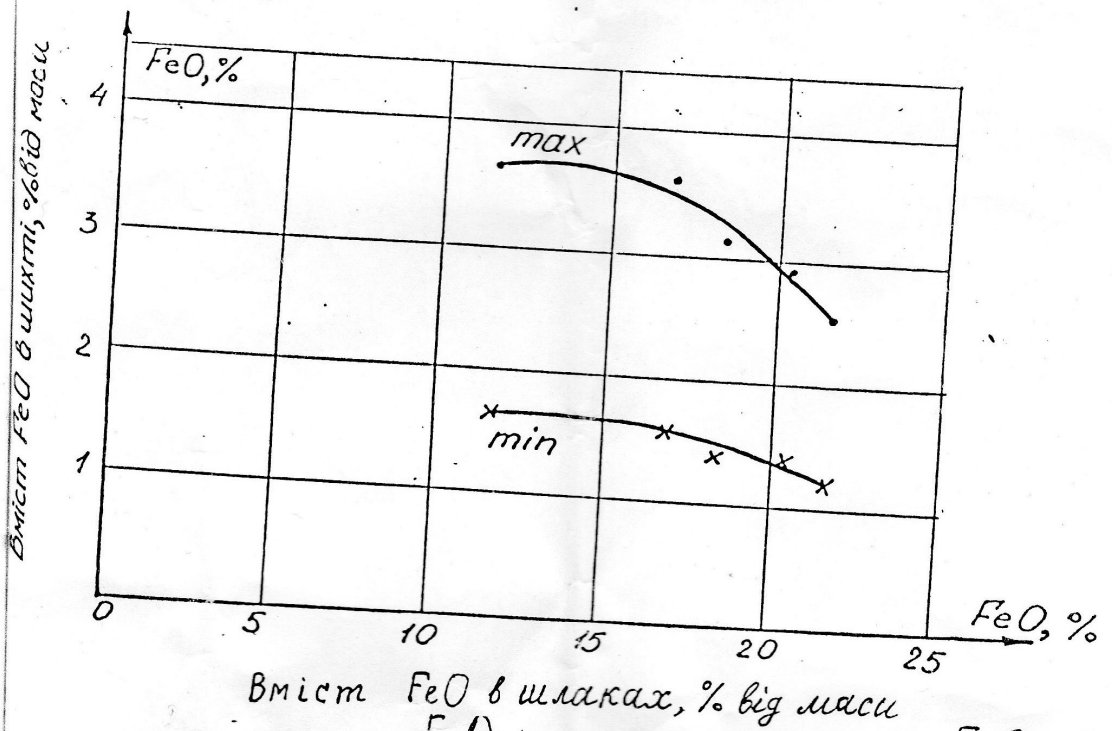


Рис 2 Вплив вмісту FeO в шлаках на граничний вміст FeO в сировинній шихті.

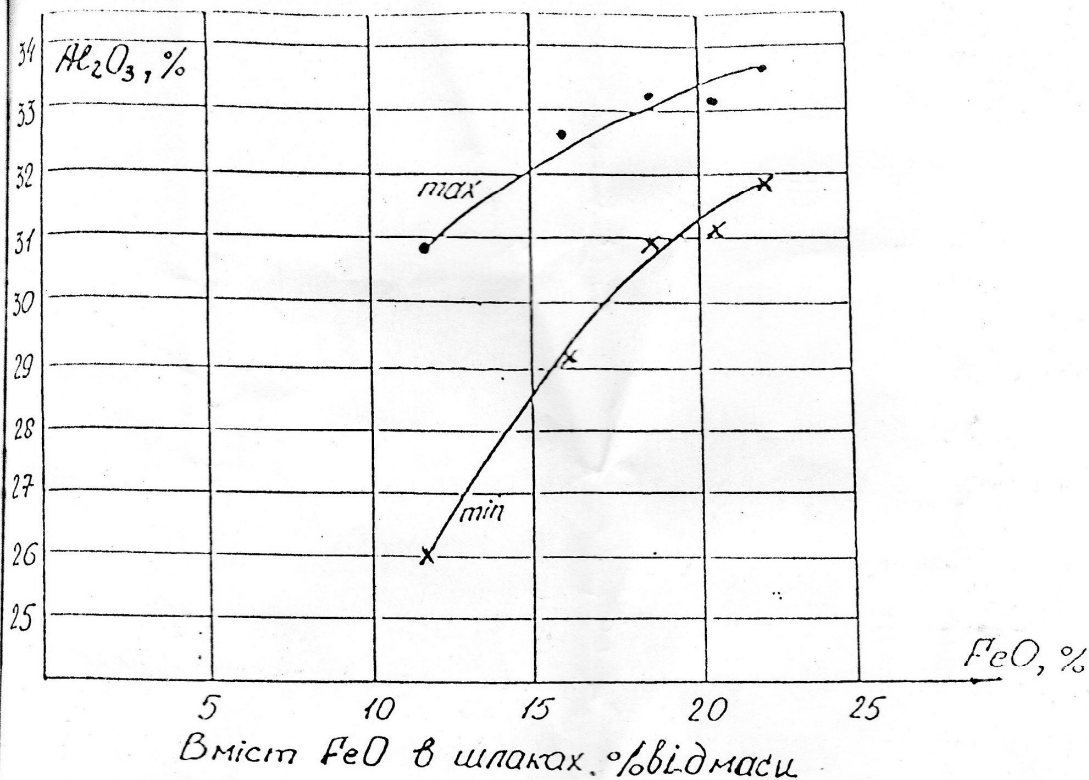


Рис.3 Вплив вмісту FeO в шлаках на граничний вміст Al_2O_3 в сировинній шихті.

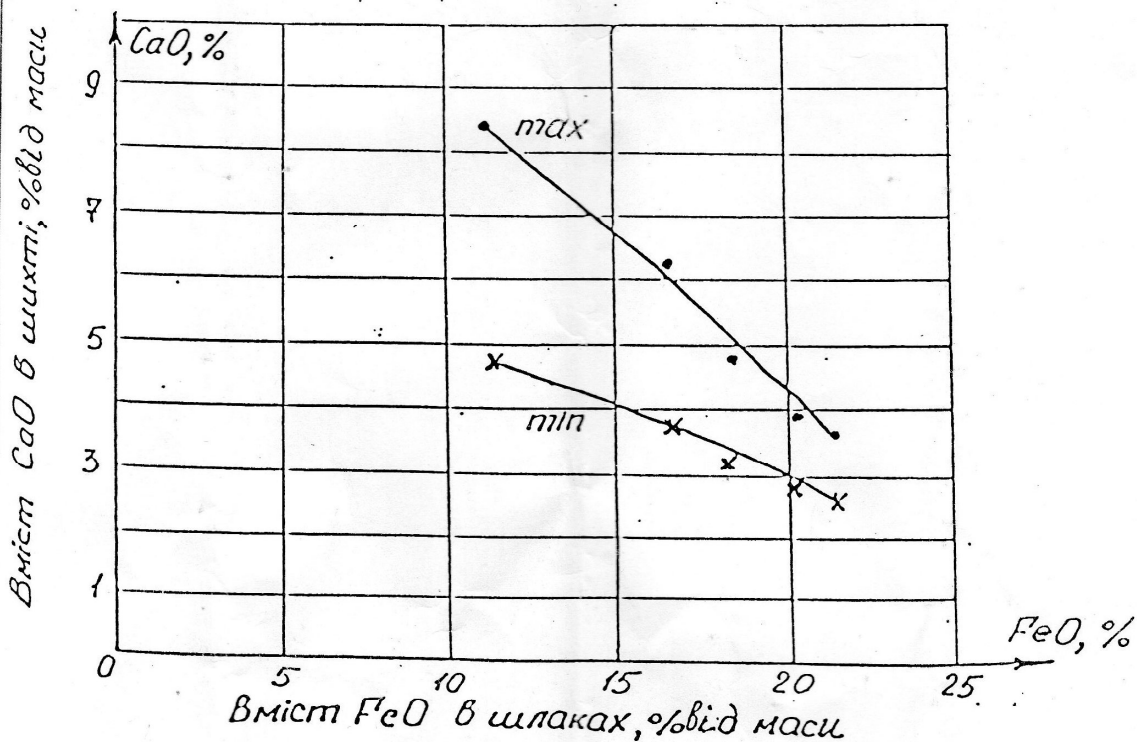


Рис.4 Вплив вмісту FeO в шлаках на граничний вміст CaO в сировинній шихті.

Залежність кислотостійкості від виду і кількості шлаків в
композиції “шлак – глина – заповнювач”.

№ п/п	Склад сировинної шихти, % від маси			Вид шлаку	Вміст шлаку у двокомпонентній шихті, % від маси	Кислотостійкість, %
	глина	шлак	БЕФ			
1	65	5	30	1	7.1	95
2	60	10	30	1	14.3	97
3	50	20	30	1	28.6	97
4	45	25	30	1	35.7	96
5	40	30	30	1	42.9	95
6	60	5	30	2	7.1	96
7	60	10	30	2	14.3	97
8	55	15	30	2	21.3	97
9	50	20	30	2	28.6	94
10	65	5	30	3	7.1	97
11	60	10	30	3	14.3	97
12	55	15	30	3	21.3	96
13	50	20	30	3	28.6	94
14	65	5	30	4	7.1	97
15	60	10	30	4	14.3	97
16	55	15	30	4	21.5	95
17	65	5	30	5	7.1	97
18	60	10	30	5	14.3	96
19	65	5	30	6	7.1	93
20	55	5	40	1	8.3	96
21	50	10	40	1	16.7	97
22	40	20	40	1	33.7	97

Хімічний склад сировинних матеріалів

№ п/п	Найменування	Вміст оксидів, % від маси									Втрати при прокалюванні п.п.п.	Сума, %
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	SO ₃	R ₂ O		
	Шлаки гранульовані виробництва нікелю і його сплавів:											
1	Побужський	51.95	6.55	11.55	-	22.85	6.35	0.10	0.10	-	-	99.7
2	Южуралнікеля	44.85	8.95	15.85	-	22.05	6.35	0.85	0.45	-	-	
3	Режський	42.55	10.55	18.20	-	19.45	7.65	-	1.15	-	-	
4	Орський	44.45	6.35	20.35	-	18.05	9.00	-	1.35	-	-	
5	Уфалейський	43.15	6.95	21.65	-	17.55	8.95	-	1.30	-	-	
6	Шлак гранульований свинцевий Чимкентський	25.40	6.30	32.80	2.20	14.30	7.00	0.70	2.20	3.00	2.10	

Таблиця 2

№ п/п	Склад шихт, % від маси		Вид шлаку	Вміст оксидів, % від маси								Σ
	глина	шлак		SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	SO ₃	
1	85	15	1	58,24	30,93	1,72	1,02	4,88	1,58	1,02	0,27	99,66
2	77	23	1	57,61	28,61	2,65	0,92	6,57	2,05	0,92	0,23	99,56
3	68	32	1	56,94	26,03	3,68	0,82	8,47	2,58	0,82	0,27	99,58
4	90	10	2	57,86	32,56	1,59	1,08	3,80	1,27	1,08	0,27	99,58
5	89	11	2	57,47	32,31	1,72	1,07	3,95	1,32	1,07	0,32	99,47
6	84	16	2	57,00	31,00	2,54	1,01	4,96	1,61	1,01	0,30	99,43
7	77	23	2	56,00	29,16	3,65	0,92	6,38	2,00	0,92	0,41	99,44
8	92	8	3	57,96	33,26	1,46	1,10	3,12	1,25	1,10	0,36	99,61
9	90	10	3	57,70	32,86	1,73	1,09	3,38	1,37	1,09	0,38	99,6
10	86	14	3	56,96	31,75	2,55	1,03	4,18	1,67	1,03	0,42	99,59
11	83	17	3	56,44	30,95	3,09	1,00	4,74	1,88	1,00	0,45	99,55
12	93	7	4	58,26	33,18	1,42	1,12	2,84	1,28	1,12	0,38	99,6
13	92	8	4	58,05	32,77	1,71	1,10	3,08	1,40	1,10	0,37	99,58
14	87	13	4	57,37	31,45	2,65	1,04	3,71	1,77	1,04	0,44	99,47
15	86	14	4	57,22	31,16	2,85	1,03	3,99	1,86	1,03	0,45	99,59
16	94	6	5	58,34	33,51	1,36	1,13	2,65	1,19	1,13	0,36	99,61
17	92	8	5	58,00	32,94	1,73	1,10	2,96	1,37	1,10	0,38	99,58
18	88	12	5	57,36	31,81	2,60	1,05	3,60	1,69	1,05	0,32	99,58