

УДК 621.742

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАЛІЗОФОСФАТНИХ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ, ЩО МІСТЯТЬ ВИСОКОДИСПЕРСНІ ЗОЛОВІДХОДИ ТЕС

Селівьорстов В.Ю., Доценко Ю.В., Бикова А.С.  
Національна металургійна академія України

Приведені результати досліджень основних технологічних властивостей експериментальних складів холоднотвердіючих формувальних сумішей з залізофосфатним пов'язником, що містять золу-унос Придніпровської ТЕС. На основі відомих рецептур розроблено 10 базових складів сумішей. Обрані наступні діапазони вмісту компонентів: залізної окалини – 6,8-7,5 мас. %; ортофосфорної кислоти – 4-8 мас. % (щільність ортофосфорної кислоти – 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup>). Визначений вплив вмісту компонентів на властивості суміші та проведена його оптимізація допомогою програми Simplex Optimization of Mixtures (SOM). Отримані результати показали перспективність проведення подальших досліджень за цією тематикою.

**Ключові слова:** залізофосфатні холоднотвердіючі суміші, зола-унос Придніпровської ТЕС, залізна окалина, ортофосфорна кислота, основні технологічні властивості, оптимізація.

**Постановка проблеми.** У зв'язку з дорожнечою багатьох первинних матеріалів, які в більшості своїй є привізними, актуальною проблемою, в тому числі для ливарного виробництва, є все більш широке використання вторинних ресурсів і, відповідно, розробка технологій щодо їх використання. Крім того, виробництво виливків із застосуванням холоднотвердіючих сумішей (ХТС) безперервно зростає. Тому проведення досліджень, спрямованих на розробку нових складів нетоксичних ХТС, зокрема залізофосфатних, з використанням вторинних матеріалів, представляється актуальним завданням. Окрім того, актуальною проблемою є дослідження можливості заміни дорогих зв'язуючих матеріалів дешевими активованими золовмісними відходами.

**Аналіз попередніх публікацій.** З усіх металофосфатних пов'язувальних композицій частіше за все застосовуються алюмофосфатні та залізофосфатні [1]. Для залізофосфатних композицій в якості залізовмісного компоненту можуть застосовуватися різноманітні матеріали: ковальська і прокатна окалина, залізорудні концентрати і т.п., та відходи багатьох виробництв.

Найбільше застосування отримали залізовмісні матеріали з максимальною кількістю оксидів заліза: порошок магнітний чорний, крокус, трифолін, залізорудний концентрат, а також залізооксидний шлам [2]. Такі відходи як плавильний пил, пил після зачистки виливків і інші, через нестабільну якість застосовуються менше. Однак, вторинні матеріали техногенного походження все частіше використовують як компонент формувальних та стрижневих сумішей [3-9].

Окрім того, в роботах [10-12] встановлено, що у суміші, що складається з піску та оксидно-силікатної добавки фіксованого складу, при температурах вищих за 1000°C починаються процеси спікання, які забезпечують при температурі вищій за 1500°C отримання міцного керамічного матеріалу. Це дає можливість підвищити гарячу міцність та розширити діапазон використання сумішей для заливання сплавів з більш високою температурою плавлення. В якості оксидно-силікатної добавки, що виконує роль керамічного зв'язуючого матеріалу, можна використовувати відходи від спалювання кам'яного вугілля на ТЕС – виноси золи.

**Ціль досліджень** – отримання науково-обґрунтованих результатів, які забезпечують розробку нових складів холоднотвердіючих формувальних і стрижневих сумішей з залізфосфатним пов'язником, що містять високодисперсні золівідходи ТЕС.

**Основний матеріал.** Дослідження основних властивостей сумішей (міцність, газопроникність) проводили згідно ГОСТ 23409.7-78. Дослідження живучості проводили згідно ГОСТ 310.3-76.

На основі відомих рецептур було розроблено 10 складів, відмінністю яких був вміст золи-уносу Придніпровської ТЕС.

Склади і процентний вміст компонентів досліджуваних сумішей наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Вміст вихідних компонентів в сумішах, мас. %**

№ складу	Вміст компонентів, мас. %				
	Пісок 2КЗО1016	Зола	Окалина	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	ρ H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , г/см <sup>3</sup>
1	84	9,3	6,8	4	1,4
2	84	9,3	7,15	6	1,45
3	84	9,3	7,5	8	1,5
4	84	9,3	6,9	4,7	1,41
5	84	9,3	7,1	5,3	1,43
6	84	9,3	7,3	6,7	1,46
7	84	9,3	7,38	7,33	1,48
8	84	9,3	7	5,4	1,43
9	84	9,3	7,26	6,66	1,46
10	84	9,3	7,14	5,98	1,44

Результати експериментів по визначенню газопроникності, міцності і живучості для зразків пропонувані складів формувальних сумішей представлені в таблицях 2-4.

Таблиця 2

**Міцність сумішей на вигин**

№ складу	Міцність сумішей на вигин, МПа			
	1 год	2 год	3 год	24 год
1	0,485	0,44	0	0
2	0,82	0,79	0,77	0,66
3	0,89	0,67	0,44	0
4	0	0	0	0

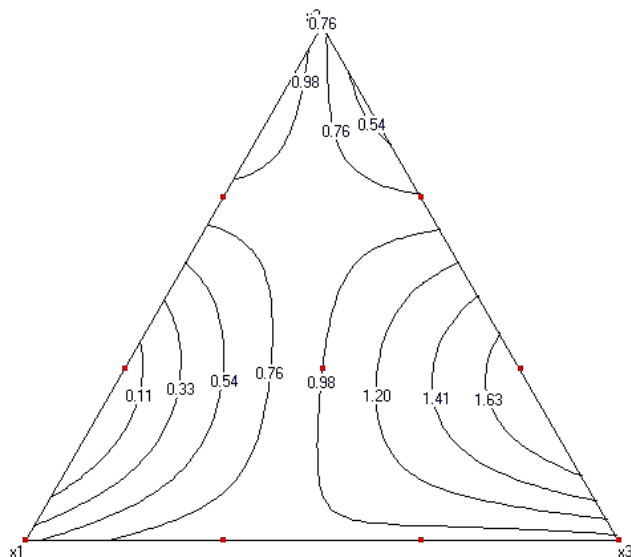


Рис. 1. Міцність сумішей на вигин через 1 годину

5	0,9	0,87	0,65	0,64
6	0,78	0,71	0,67	0
7	1,78	1,7	1,66	1,01
8	0,93	0,89	0,64	0,61
9	0,89	0,77	0,75	0,68
10	0,98	0,93	0,9	0

Таблиця 3

**Газопроникність суміші**

№ складу	Газопроникність, од.			
	1 год	2 год	3 год	24 год
1	95,0	99,4	100,7	103,2
2	102,7	102,5	100,5	106,6
3	102,3	99,8	99,6	106,6
4	90,6	89,0	88,2	95,6
5	89,03	88,8	89,7	90,8
6	99,3	95,3	99,2	104,0
7	105,4	101,3	99,3	120,7
8	99,0	92,2	92,2	99,4
9	102,4	99,5	106,0	105,2
10	103,5	97,8	99,1	104,9

Таблиця 4

**Живучість суміші**

№ складу	Живучість, хв	№ складу	Живучість, хв.
1	5	6	23
2	11	7	21
3	17	8	6
4	5	9	23
5	6	10	7

Для оптимізації складів сумішей використовували програму Simplex Optimization of Mixtures (SOM). Змінювали 3 параметри: X<sub>1</sub> – кількість окалини; X<sub>2</sub> – кількість ортофосфорної кислоти; X<sub>3</sub> – щільність ортофосфорної кислоти.

Загальний вигляд поліному:

$$Y = b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + b_{12} \cdot X_1 \cdot X_2 + b_{13} \cdot X_1 \cdot X_3 + b_{23} \cdot X_2 \cdot X_3 + g_{12} \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + g_{13} \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + g_{23} \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + b_{123} \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3, (1)$$

де Y – розрахункове значення функції;

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> – кількість компонентів композиції в частках одиниці;

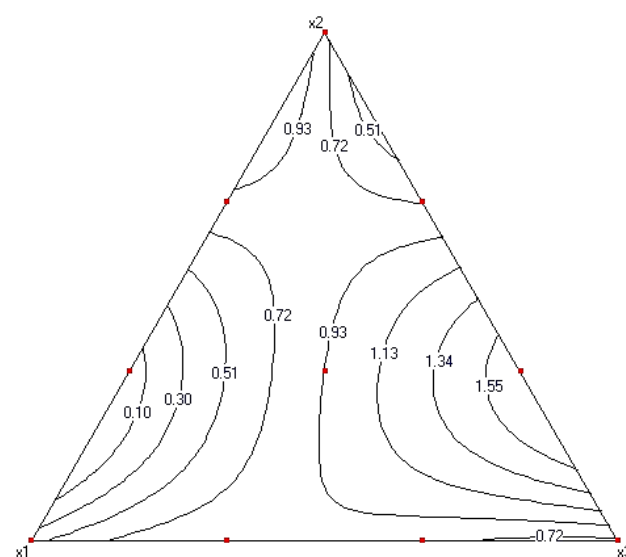


Рис. 2. Міцність сумішей на вигин через 2 години

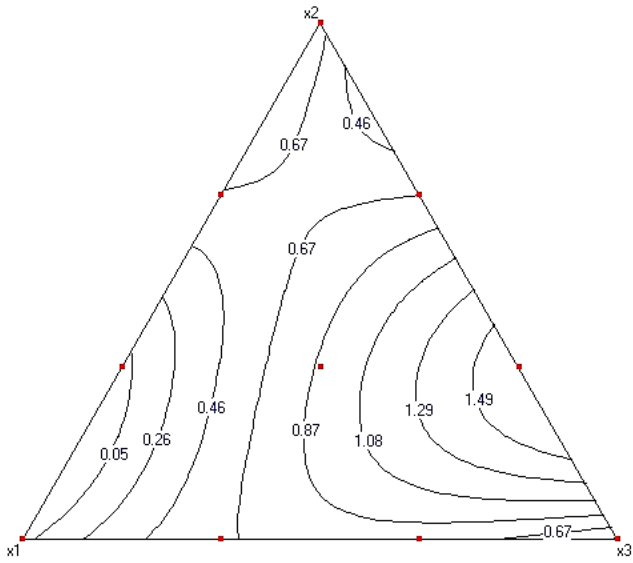


Рис. 3. Міцність сумішей на вигин через 3 години

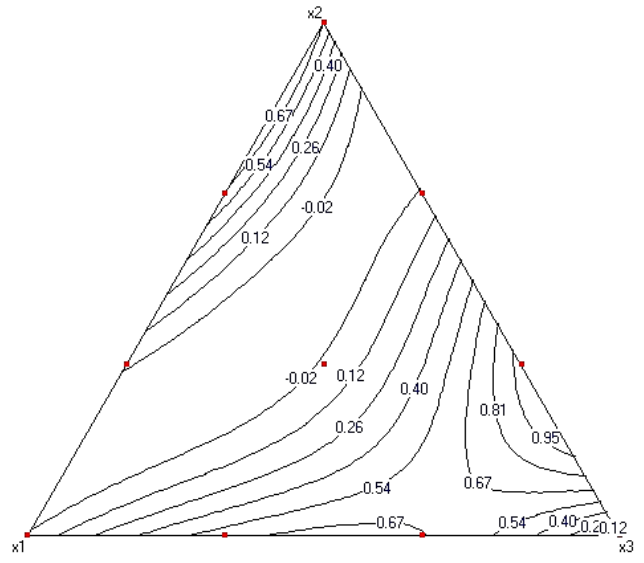


Рис. 4. Міцність сумішей на вигин через 24 години

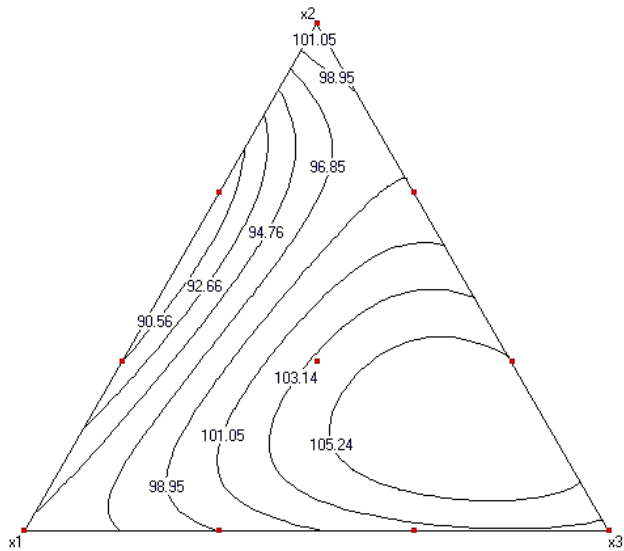


Рис. 5. Газопроникність суміші через 1 годину

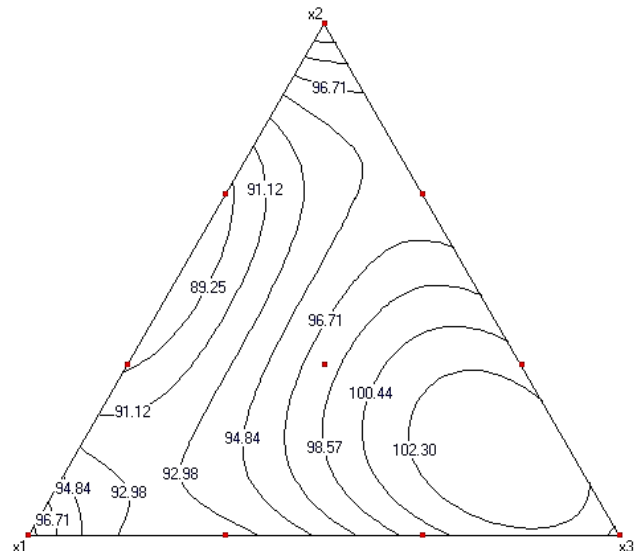


Рис. 6. Газопроникність суміші через 2 години

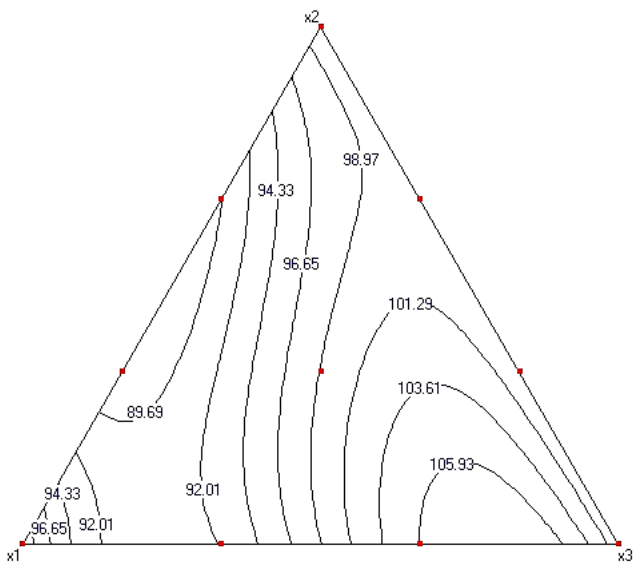


Рис. 7. Газопроникність суміші через 3 години

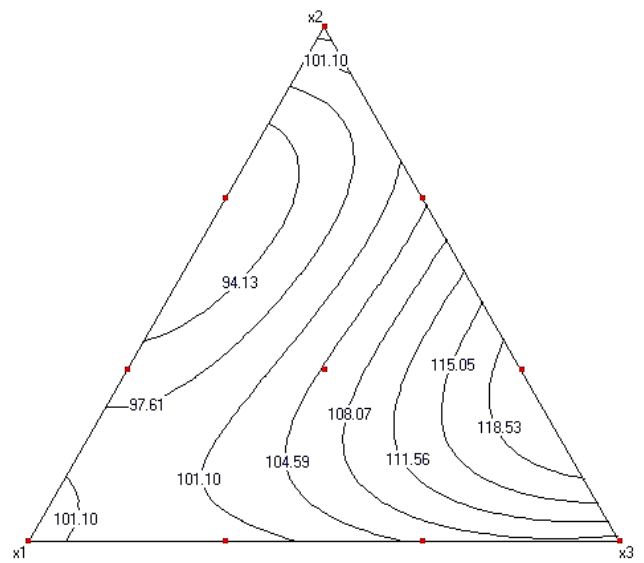


Рис. 8. Газопроникність суміші через 24 години

b, g – коефіцієнти, які залежать від кількості компонентів ( $X_1, X_2, X_3$ ).

Таблиця 5

Межі зміни параметрів

Параметри	Межі	
	min	max
Окалина, мас. %	6,8	7,5
Ортофосфорна кислота, мас. %	4	8
Щільність ортофосфорної кислоти, г/см <sup>3</sup>	1,4	1,5

На рисунках 1-10 та в таблиці 6 представлені результати розрахунків.

Рівняння регресії – Міцність на вигин через 1 годину:

$$Y = 0.485 \cdot X_1 + 0.82 \cdot X_2 + 0.89 \cdot X_3 + (-0.9112) \cdot X_1 \cdot X_2 + 1.0013 \cdot X_1 \cdot X_3 + 1.9125 \cdot X_2 \cdot X_3 + (-5.3213) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + 1.1813 \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-5.925) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 0.6975 \cdot X_1 X_2 X_3$$

Рівняння регресії – Міцність на вигин через 2 години

$$Y = 0.44 \cdot X_1 + 0.79 \cdot X_2 + 0.67 \cdot X_3 + (-0.81) \cdot X_1 \cdot X_2 + 1.2375 \cdot X_1 \cdot X_3 + 2.1375 \cdot X_2 \cdot X_3 + (-5.0850) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + 1.3275 \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-6.9525) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3)$$

Рівняння регресії – Міцність на вигин через 3 години.

Таблиця 6

Коефіцієнти регресії

Міцність на вигин									
	max			min			b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>			
1 год	0	0.252	0.748	0.78	0.22	0	0.485	0.82	0.89
2 год	0	0.264	0.736	0.782	0.218	0	0.44	0.79	0.67
3 год	0	0.276	0.724	0.846	0.154	0	0	0.77	0.44
24 год	0	0.25	0.75	0.846	0.154	0	0	0.66	0
Газопроникність									
1 год	0.15	0.2060	0.6440	0.4320	0.568	0	95	102.7	102.3
2 год	0.118	0.154	0.728	0.49	0.51	0	99.4	102.5	99.8
3 год	0.2060	0	0.794	0.548	0.452	0	100.7	100.5	99.6
24 год	0	0.248	0.752	0.376	0.624	0	103.2	106.6	106.6
Живучість									
	0.728	0.118	0.154	0.202	0	0.798	5	11	17
Міцність на вигин									
	b <sub>12</sub>	b <sub>13</sub>	b <sub>23</sub>	g <sub>12</sub>	g <sub>13</sub>	g <sub>23</sub>	b <sub>123</sub>		
1 год	-0.9112	1.0013	1.9125	-5.3213	1.1813	-6.5925	0.6975		
2 год	-0.81	1.2375	2.1375	-5.0850	1.3275	-6.9525	0.3150		
3 год	-0.27	2.1375	2.52	-2.655	0.2475	-7.425	0.2475		
24 год	-0.045	2.9025	0.7875	-2.835	-0.4725	-8.3025	-16.875		
Газопроникність									
1 год	-40.6575	9.2250	-0.6750	27.9225	-6.525	-42.0750	190.8225		
2 год	-54.225	-16.875	-12.825	8.325	-48.375	-46.575	177.0750		
3 год	-52.425	-4.725	-3.6	-10.575	-95.625	-2.7	150.75		
24 год	-52.65	-11.7	25.875	40.05	-31.5	-112.275	100.125		
Живучість									
	-11.25	15.75	36	6.75	-87.75	27	-229.5		

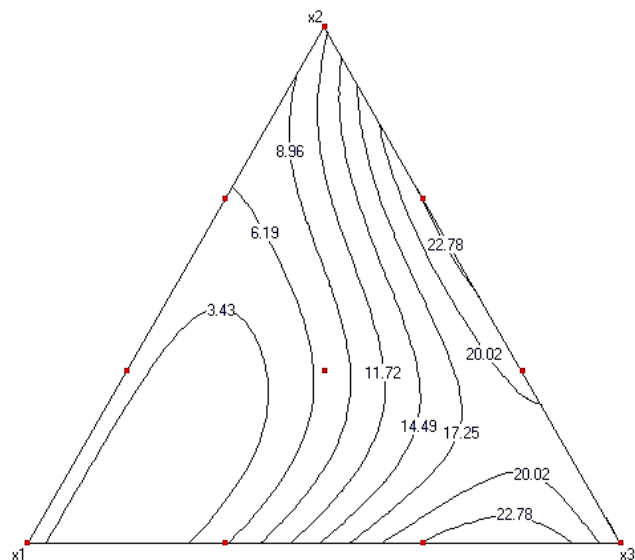


Рис. 9. Живучість суміші

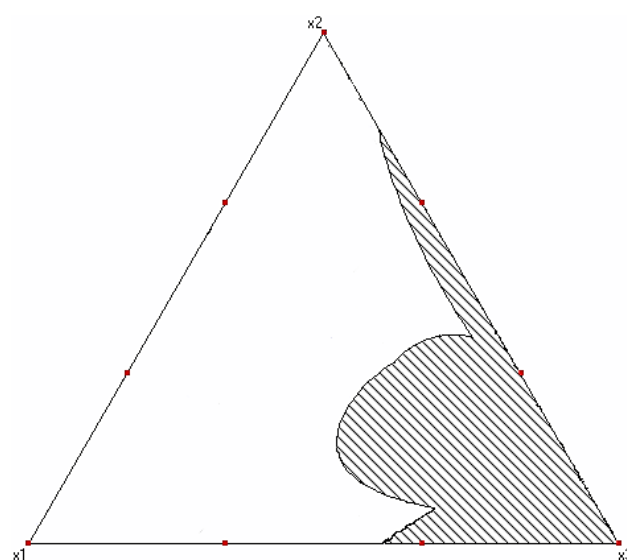


Рис. 10. Область оптимуму

$$Y = 0 \cdot X_1 + 0.77 \cdot X_2 + 0.44 \cdot X_3 + (-0.27) \cdot X_1 \cdot X_2 + 2.1375 \cdot X_1 \cdot X_3 + 2.52 \cdot X_2 \cdot X_3 + (-2.655) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + 0.2475 \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-7.425) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 0.2475 \cdot X_1 X_2 X_3 + 3150 \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Міцність на вигин через 24 години.

$$Y = 0 \cdot X_1 + 0.66 \cdot X_2 + 0 \cdot X_3 + (-0.045) \cdot X_1 \cdot X_2 + 2.9025 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0.7875 \cdot X_2 \cdot X_3 + (-2.835) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-0.4725) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-8.3025) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + (-16.875) \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Газопроникність через 1 годину.

$$Y = 95 \cdot X_1 + 102.7 \cdot X_2 + 102.3 \cdot X_3 + (-40.6575) \cdot X_1 \cdot X_2 + 9.2250 \cdot X_1 \cdot X_3 + (-0.6750) \cdot X_2 \cdot X_3 + 27.9225 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-6.525) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-42.0750) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 190.8225 \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Газопроникність через 2 години.

$$Y = 99.4 \cdot X_1 + 102.5 \cdot X_2 + 99.8 \cdot X_3 + (-54.225) \cdot X_1 \cdot X_2 + (-16.875) \cdot X_1 \cdot X_3 + (-12.825) \cdot X_2 \cdot X_3 + 8.325 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-48.375) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-46.575) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 177.0750 \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Газопроникність через 3 години.

$$Y = 100.7 \cdot X_1 + 100.5 \cdot X_2 + 99.6 \cdot X_3 + (-52.425) \cdot X_1 \cdot X_2 + (-4.725) \cdot X_1 \cdot X_3 + (-3.6) \cdot X_2 \cdot X_3 + (-10.575) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-95.625) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-2.7) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 150.75 \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Газопроникність через 24 години.

$$Y = 103.2 \cdot X_1 + 106.6 \cdot X_2 + 106.6 \cdot X_3 + (-52.65) \cdot X_1 \cdot X_2 + (-11.7) \cdot X_1 \cdot X_3 + 25.875 \cdot X_2 \cdot X_3 + 40.05 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-31.5) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + (-112.725) \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + 100.125 \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Рівняння регресії – Живучість суміші.

$$Y = 5 \cdot X_1 + 11 \cdot X_2 + 17 \cdot X_3 + (-11.25) \cdot X_1 \cdot X_2 + 15.75 \cdot X_1 \cdot X_3 + 36 \cdot X_2 \cdot X_3 + 6.75 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 - X_2) + (-87.75) \cdot X_1 \cdot X_3 \cdot (X_1 - X_3) + 27 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot (X_2 - X_3) + (-229.5) \cdot X_1 X_2 X_3.$$

Шляхом накладання графіків один на одного, отримали область оптимуму (див. рис. 10). В область оптимуму потрапляє склад з такими технологічними характеристиками: міцність на вигин – 1,78 МПа; газопроникність – 105,4 од.; живучість – 21 хв. Цим характеристикам відповідає склад № 7.

**Висновки.** 1. Проведений аналіз літературних джерел за темою роботи показав, що існує потреба в розробці нових складів холоднотвердуючих формувальних і стрижневих сумішей з залізофосфатним пов'язником, що містять активовані золівідходи ТЕС.

2. На основі відомих рецептур розроблені 10 експериментальних складів формувальних сумішей, що містять 9,3 мас. % золи-уносу Придніпровської ТЕС з діапазонами вмісту інших компонентів: залісної окалини – 6,8–7,5 мас. %; ортофосфорної кислоти – 4–8 мас. % (щільність ортофосфорної кислоти – 1,4–1,5 г/см<sup>3</sup>).

3. Результати досліджень основних технологічних властивостей запропонованих формувальних складів показали, що міцність зразків коливається в межах від 0 МПа (склад № 4) до 1,78 МПа (склад № 7). Встановлено, що максимальну газопроникність має склад № 7 (120 од.), а мінімальну – № 4 (88,2 од.). Максимальну живучість мають склади № 9 та № 6 (23 хв.), а мінімальну – № 4 та № 1 (5 хв.).

4. За результатами оптимізації складу суміші (програма Simplex Optimization of Mixtures) та досліджень властивостей, обрано суміш, що містить, мас. %: кварцовий пісок – 84; зола Придніпровської ТЕС – 9,3; залізна окалина – 7,38; ортофосфорна кислота – 7,33 (рН<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – 1,48 кг/см<sup>3</sup>).

## Список літератури:

1. Гамов Е. С. Высокоогнеупорные холоднотвердеющие связующие смеси / Е. С. Гамов, В. В. Серебряков, Н. М. Малыш // Литейное производств, 1981. - № 12. - 18-20 с.
2. Дорошенко С. П. Формовочные материалы и смеси / С. П. Дорошенко, В. П. Авдокушин, К. Н. Русин – К.: Вища шк., 1990. – 415 с.
3. Хричиков В. Е. Исследование технологических свойств фосфатных холодно-твердеющих смесей с добавками пыли аспирационной установки дробления боксита и агломерационной пыли мультициклона [Текст] / В. Е. Хричиков, И. О. Осипенко, О. М. Овчарук, В. Ю. Селиверстов, О. Л. Кисельгоф // Металлургическая и горнорудная промышленность. Днепропетровск, 2001, № 5, с. 37-39.
4. Хрычиков В. Е. Формовочные смеси для прибылей массивных отливок / В. Е. Хрычиков, В. Ю. Селиверстов, В. Ф. Мазорчук, Ю. В. Доценко // Теория и практика металлургии. – 2004. – № 6. – С. 77-81.
5. Селівьорстов В. Ю. Використання золівідходів Придніпровської ТЕС в якості компоненту складів-аналогів гіпсових формувальних сумішей / В. Ю. Селівьорстов, Ю. В. Доценко, А. А. Топучканова // Теорія і практика металлургії. – 2004. – № 5. – С. 11-13.
6. Хрычиков В. Е. Формовочные смеси из вторичных материалов для прибылей отливок / В. Е. Хрычиков, В. Ю. Селиверстов, В. Ф. Мазорчук, Ю. В. Доценко // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2005. – № 4. – С. 34-36.
7. Хрычиков В. Е. Использование вторичных материалов в новых составах железосфатных холоднотвердеющих смесей / В. Е. Хрычиков, В. Ю. Селиверстов, Р. В. Усенко, В. Ф. Мазорчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2006. – № 3. – С. 40-42.
8. Хрычиков В. Е., Селиверстов В. Ю., Мазорчук В. Ф., Доценко Ю. В., Усенко Р. В. Исследование основных технологических свойств железосфатных холоднотвердеющих смесей при использовании в качестве компонента золы-уноса Приднeпровской ТЭС / В. Е. Хрычиков, В. Ю. Селиверстов, В. Ф. Мазорчук, Ю. В. Доценко, Р. В. Усенко // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 27-28.
9. Селівьорстов В. Ю. Особливості впливу ступеня дисперсності прокатної окалини на міцнісні властивості залізо фосфатної ХТС / В. Ю. Селівьорстов, О. О. Лоевська, Ю. В. Доценко, В. П. Доценко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – № 44 – С. 58-65.



10. Семик А. П., Плющ Р. Н., Артемьев В. В. Упрочнение специальных формовочных смесей на основе украинских связующих и промышленных отходов под действием теплоты заливаемого металла // *Металл и литьё Украины*. – 2000, № 3-4 – С. 43-45.
11. Семик А. П., Плющ Р. Н., Степаненко А. В. Моделирование составов формовочных смесей с повышенной горячей прочностью // *Материалы V11 семинара «Моделирование в прикладных научных исследованиях»*. – Одесса: ОГПИ. – 2000. – С. 7-8.
12. Семик А. П., Степаненко А. В., Плющ Р. Н., Кривец А. П. Исследование процессов диффузионного взаимодействия огнеупорного наполнителя и керамизирующей добавки в формовочных смесях // *Материалы международной научно-технической конференции Производство стали в XXI веке. «Прогноз, процессы, технологии, экология»* – НТУУ «КПИ». – 2000. – С. 442-445.

**Селиверстов В.Ю., Доценко Ю.В., Быкова А.С.**  
Национальная металлургическая академия Украины

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖЕЛЕЗОФОСФАТНЫХ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ ЗОЛОТХОДЫ ТЭС**

### **Аннотация**

Приведены результаты исследований основных технологических свойств экспериментальных составов холоднотвердеющих формовочных смесей с железофосфатным связующим, содержащих золу-унос Приднепровской ТЭС. На основе известных рецептур разработано 10 базовых составов смесей. Выбраны следующие диапазоны содержания компонентов: железной окалины – 6,8-7,5 масс. %; ортофосфорной кислоты – 4-8 масс. % (плотность ортофосфорной кислоты – 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup>). Определено влияние содержания компонентов на свойства смеси и проведена его оптимизация с помощью программы Simplex Optimization of Mixtures (SOM). Полученные результаты показали перспективность дальнейших исследований по этой тематике.

**Ключевые слова:** железофосфатные холоднотвердеющие смеси, зола-унос Приднепровской ТЭС, железная окалина, ортофосфорная кислота, основные технологические свойства, оптимизация.

**Selivorstov V.Yu., Dotsenko Yu.V., Bykova A.S.**  
National Metallurgical Academy of Ukraine

## **RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FORMING MIXTURES WITH IRON-PHOSPHATE BINDER, WHICH CONTAIN FINELY DISPERSED WASTE FROM THE COMBUSTION OF COAL IN TPP**

### **Summary**

The results of studies of the basic technological properties of experimental compositions sand mixture cold hardening on iron-phosphate binder containing dispersed waste from the combustion of coal in Prydniprovskia TPP. Based on the formulations developed 10 basic mixes. The following ranges of components: iron oxide – 6,8-7,5 masses.%; orthophosphoric acid – 4-8 masses.% (density of phosphoric acid – 1,4-1,5 g/cm<sup>3</sup>). The influence of concentration of components on the properties of the mixture and carried out the optimization using Simplex Optimization of Mixtures (SOM). The obtained results showed promising for further research on the subject.

**Keywords:** iron-phosphate cold-hardening mixture, dispersed waste from the combustion of coal in Prydniprovskia TPP, iron oxide, phosphoric acid, basic technological properties, optimization.