

Б. Н. Нурмаганбетова
ЭИТИ им. Академика К. Сатпаева,
г. Экибастуз, Казахстан,
И. Н. Кель, В. А. Павлов, А. В. Жданов,
Д. А. Панков, А. С. Колюжин
УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург
e-mail: avzhd@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФЛЮСА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ХРОМОРУДНОГО АГЛОМЕРАТА¹

Проведена оценка изменения химического состава агломерата на основе хромитовой руды при добавке различных флюсующих добавок.

Ключевые слова: агломерация, хромитовая руда, флюс, глина, состав шихты.

The calculation of sinter chemical composition from chromite fines and various silica and alumina-silica fluxing agents is made.

Keywords: agglomeration, chromite, flux, clay, charge composition.

Современные тенденции в производстве ферросплавов таковы, что для производства требуется поддержание необходимого уровня требований, приходится вовлекать бедные хромовые руды и искать пути использования мелочи хромовых руд. Однако применение большого количества мелочи хромовых руд в рудовосстановительных печах невозможно из-за возрастающего пылевыноса. Одним из решений проблемы использования мелочи хромовой руды является процесс агломерации. Из-за повышенных температур спекания хроморудного сырья (свыше 1600 °С) возникает необходимость использования флюсующих добавок, выбор и количество которых существенно влияют на химический состав готового агломерата, и как следствие высокоуглеродистого феррохрома. Методика расчета хроморудного агломерата основана на методике расчета для спекания железорудных материалов [1, 2]. Химические составы представлены в табл. 1.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14-03-31167

Таблица 1

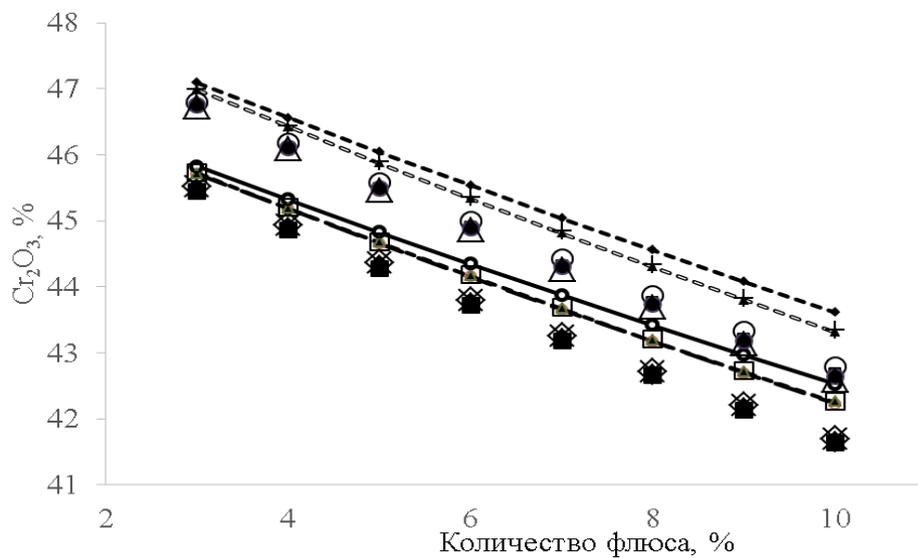
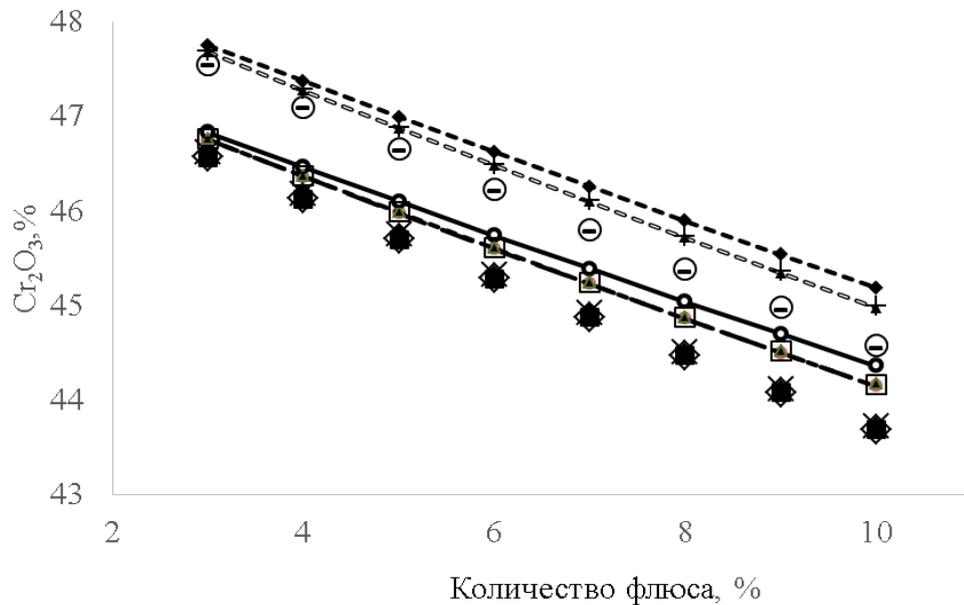
Химический состав шихтовых материалов

Материал	Химический состав, масс.%								
	Cr ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	FeO	S	P	ПМПП
Мелочь ДГОК	47,7	9,7	5	22,2	0,5	11,5	0,022	0,01	3
Глина Бускуль	-	51,8	29,6	3,07	0,3	11,63	0,03	0,03	4
Глина Карасор	-	59,9	18,3	0,93	0,83	15,42	0,03	0,03	4
Глина Экибастуз	-	58,24	15,88	2,95	1,3	7,1	0,03	0,03	4
Глина высокопластинчатая	-	71,27	12,51	0,82	1,43	-	0,259	0,03	4
Глина среднепластинчатая	-	58,48	20,17	0,58	1,47	-	0,224	0,03	4
Кварцит	-	97,6	1,2	0,1	0,05	0,27	0,025	0,014	1
Микро-силика	-	95,5	0,53	1,04	0,42	0,74	0,03	0,02	1
Кокс (85,81 % – С)	-	-	-	-	-	-	0,49	0,071	2
Зола кокса	-	46,2	5,9	1,7	22,7	16,6	-	-	-

Для расчета использовались следующие компоненты: мелочь руды ДГОК, возврат агломерата, силикатные флюсы (кварцит и микросилика), а также алюмосиликатные флюсы (глины бускуль, карасор, экибастуз, среднепластинчатая и высокопластинчатая).

Количество восстановителя составляло 7 % от массы руды, 3–10 % алюмосиликатных или силикатных флюсов, и в случае смеси флюсов добавлялось еще 2 % силикатных добавок. В результате расчетов были получены химические составы готовых агломератов и их расходные коэффициенты.

Влияния при использовании флюсующей добавки микросилики или мелочи кварцита незначительно, так как содержание SiO₂ 95,5 и 97,5 %, соответственно, снижение содержания Cr₂O₃ происходит плавно на 1 %, при увеличении с 5 до 7 % навески флюсующей добавки. При использовании 30 % возврата наблюдается снижение Cr₂O₃, на 1–1,5 %, это связано с тем, что происходит разубоживание агломерата из-за применения менее богатого сырья. В случае использования смеси глин и силикатных добавок, Cr₂O₃ колеблется в интервале от 0,6–0,8 %.



a

б

Рис. 1. Зависимость содержания Cr_2O_3 от количества флюса:

a – без отсева; *б* – с 30% отсева:

- – 30 % отсева, руда и 3–10 % глины Карасор; + – 7 % 30 % отсева, - руда и 3–10 % глины Экибастуз; – – 30 % отсева, руда и 3–10 % глины Бускуль; ◇ – 30 % отсева, руда, 2 % микросилики 3–10 % глины Карасор; ◆ – 30 % отсева, руда, 2 % кварцита 3–10 % глины Экибастуз; × – 30 % отсева, руда, 2 % микросилики 3–10 % глины Бускуль; ■ – 30 % отсева, руда, 2 % кварцита 3–10 % глины Карасор; □ – 30 % отсева, руда, 2 % микросилики 3–10 % глины Экибастуз; △ – 30 % отсева, руда и 3–10 % кварцита; ● – 30 % отсева, руда и 3–10 % микросилики; ▲ – 30 % отсева, руда, 2 % кварцита 3–10 % глины Бускуль; ◆----- – 30 % отсева, глина Среднепластинчатая; ▣----- – 30 % отсева, глина Высокопластинчатая; — — — — — 30 % возврата, 2 % кварцита, глина Высокопластинчатая; ----- – 30 % отсева, 2 % микросилики, глина Высокопластинчатая; — — — — — 30 % отсева, 2 % микросилики, глина среднепластинчатая; —▣— – 30 % возврата, 2 % кварцита глина Среднепластинчатая

Снижение содержания флюса до 5 %, увеличивает содержание Cr_2O_3 на ряде добавок до 46 %, но также увеличивает температуру спекания. Чрезмерное увеличение доли флюса более 7 % способствует изменению химического состава пустой породы в сторону увеличения Al_2O_3 , который в дальнейшем приведет к изменению основности шлака при выплавке высокоуглеродистого феррохрома.

В результате расчетов были получены химические составы хроморудных агломератов и расходные коэффициенты шихтовых материалов. А также зависимости влияния флюсов на химический состав готовых агломератов. Наиболее рациональными значениями является интервал содержания флюсующей добавки 5–7 %. В таком диапазоне содержание Cr_2O_3 находится в приемлемых границах от 43–47 % или 43–46 % при 30 % отсева. Количество флюса в данном интервале позволяет снизить температуру размягчения руд и способствует получению пустой породы пригодной для создания типичных шлаков при производстве высокоуглеродистого феррохрома.

Список литературы

1. Расчет для спекания железорудных материалов и доменных шихт : учеб. пособие / О. П. Онорин, Б. П. Юрьев, Л. Ю. Гилёва, С. А. Загайнов ; под ред. Н. С. Шумакова. Екатеринбург: УГТУ, 1997. 87 с.
2. *Коротич В. И.* Агломерация рудных материалов / В. И. Коротич, Ю. А. Фролов, Г. Н. Бездежский. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2003. 400 с.