

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАГНЕТИТА КОНВЕРТЕРНОГО ШЛАКА

Ш.А. Мухаметджанова, М.М. Якубов, О.М. Ёкубов

Введение. В настоящее время плавку на штейн медных руд и концентратов (основной технологический процесс) можно проводить практически любым видом плавок, а именно, для ее осуществления используют (40 %) классические печи: отражательные, рудно-термические (электрические) и шахтные, а также (60 %) автогенные процессы нескольких разновидностей. Процессы плавки обеспечивают извлечение до 93-98 % меди.

Однако, в связи с развитием автогенных процессов при производстве меди на АО АГМК увеличился объем конвертерных шлаков, переработка которых весьма затруднительна. Конвертерные шлаки медного производства содержат значительное количество меди 2-7 %, тогда как в руде содержание 0,25-0,33 %. Они не являются отвальными шлаками, поэтому должны обязательно перерабатываться с целью извлечения содержащихся в них ценных компонентов [1].

Конвертерные шлаки медного производства можно перерабатывать в различных пирометаллургических агрегатах. Основными недостатками применения их является то, что в конвертерном шлаке присутствует избыточное количество оксида трёхвалентного железа (20-28 %), который

может выпадать в твёрдую фазу и оседать напод печи или накапливаться в отдельную твердую фазу, тем самым ухудшать условия ведения процесса плавки.

Магнетит является обязательной составной частью всех жидких продуктов плавки, часто его концентрация достигает нескольких десятков процентов. Такие значительные концентрации магнетита приводят к увеличению потерь меди [2].

Зная, что магнетит в конвертерном шлаке является нежелательным компонентом, способствующий увеличению механических потерь меди целью экспериментальных исследований было определение эффективных способов снижения содержания магнетита восстановлением при высокотемпературной обработке переработке.

Объекты и методы исследования. Для лабораторных исследований восстановления магнетита шлакового расплава использовали шлаки, приготовленные сплавлением из материалов фаялита, кремнезема, магнетита, указанных в табл. 1 и рассчитывали необходимые составы исследуемых шихт. Для лабораторных исследований применяли усредненный, химический состав синтетических шлаков (табл. 2).

Таблица 1

Состав исходных материалов

Материал	Состав, мас. % по массе				
	Fe ²⁺	Fe ³⁺	O ²⁻	SiO ₂	Pb
Фаялит	53,44	0,56	21,86	24,14	-
Магнетит синтетический	20,94	49,98	29,08	-	-
Кварц	-	-	-	99,4	-

Таблица 2

Химический состав синтетических шлаковых композиций

№ шлака	Содержание в шлаке, мас. %		
	FeO	Fe ₃ O ₄	SiO ₂
1	55	20	25
2	53	22	25
3	51	24	25

Фаялит (2FeO·SiO₂), концентрация которого колеблется в пределах 70-85%, был синтезирован путем сплавления определенных количеств шавелевокислого железа марки "ЧДА" с кварцем в герметичном железном тигле в атмосфере азота. После сплавления тигель подвергали закалке.

Кремнезем (SiO₂) использовали в виде порошка, полученного измельчением кристаллов горного хрусталя. Составы исходных материалов представлены в табл. 1.

В лабораторных условиях была проведена оценка эффективности воздействия различных углеродистых и железосодержащих компонентов

на скорость восстановления магнетита, растворенного в шлаковом расплаве.



Рисунок 1. Шихтовка продуктов плавки



Рис. 2. Загрузка тиглей шихты в печь.
Электрическая печь Nabertherm (Германия).
Максимальная температура 1550 °C

Лабораторные опыты восстановления магнетита синтетического шлакового расплава проводили по методике [3]. Шихта состояла из клинкера и приготовленного синтетического шлака, необходимого состава из оксидов металла (рис.1). Навеску из 50 г шихты, в котором содержится клинкер в количестве 5 % от веса шлака, загружали в алундовый тигель и устанавливали в лабораторную муфельную печь при температуре 1250 °C-1550 °C (рис. 2). В течение 20 мин после достижения заданной температуры и расплавления шихты, вели отсчет времени. Каждый опыт соответствует определенному отрезку времени. После окончания тигли с образцами вынимали из печи и охлаждали при комнатной температуре. Охлажденный шлак подвергали химическому анализу.

Далее в той же последовательности были приготовлены образцы шихты, состоящие из синтетического шлака и измельченной стальной стружки марки Ст3 в качестве восстановителя, а также образцы шихты синтетического шлака и графита. Эксперименты проводились при тех же условиях, что и для клинкера. Результаты эксперимента показаны на рис.3.

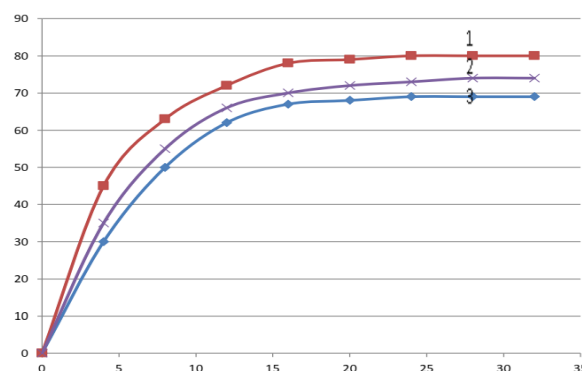
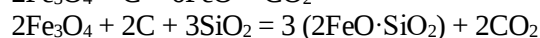
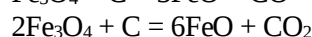
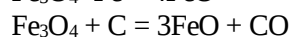
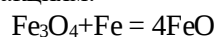


Рис. 3. Зависимость восстановления магнетита шлака стальной стружкой (1), клинкером (2), углеродом (3) от времени при температуре 1250 °C - 1550 °C

Как видно из рис.3 в течение 20 минут степень восстановления магнетита до вюстита при использовании измельченной стружки составила 78 %, клинкером 72 %, графитом 68 %. Все использованные материалы могут быть применены в качестве эффективных восстановителей магнетита, однако наилучших результатов было достигнуто при применении измельченной стружки.

Результаты исследования их обсуждение. Выше были рассмотрены наиболее дешевые восстановители трёхвалентного железа железосиликатного расплава ингредиентами в виде углеродсодержащего и железосодержащего вторичного сырья промышленности.

Уменьшение содержания магнетита в шлаках достигается переводом оксида трехвалентного железа Fe_3O_4 (магнетита) до оксида двухвалентного железа FeO (вюстита) восстановлением магнетита по следующим реакциям:



Применение стальной стружки обусловлено тем, что в настоящее время переработка лёгкого лома не рентабельна, т.к. она не успевает полностью расплавиться при нагреве и большая ее часть окисляется и переходит в шлак, образуя потери. В связи с чем переработка такого лома (стружка, фольга, путанка и т.п.) в сталеплавильном производстве не совсем эффективна. По этой причине одним из решений вопроса утилизации легкого железного лома является использование его в качестве железосодержащего восстановителя [4].

В промышленных масштабах применение в качестве углеродсодержащего восстановителя направлено к коксу, но имея ввиду его дороговизну, из трех приведенных восстановителей авторами предпочтение было

Г.Б. Бегжанова, М.И. Искандарова, З.Б. Якубжанова, Д.Д. Мухитдинов, Н.Д. Махсудова, М.М. Мамажонов, М.Н. Халилов. Формирование гибридных добавок на основе техногенных отходов и оптимизация составов цементов с их использованием.....	94
Ш.Ш. Шадиева, М.Р. Амонов, О.У. Нурува. Охор хусусиятларига полимер композиция таркибига кирувчи компонентларнинг таъсири.....	97
Д.Б. Муталипова, М.Р. Амонов, К.А. Равшанов. Физико-механические и эксплуатационные свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	100
Х.А. Музафарова, М.Г. Ишмухаммедова, Д. Икрамова, [Г.В. Мухамедов], А.А. Етмишов. Изучение кинетики набухания сшитых полимеров эластомерных композиции на основе девулканизаторов.....	103
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев. Мис хром кукуни асосида олинадиган деталлар сифати ва унга загатовкани тайёрлашда босимнинг таъсири.....	106
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Исследование физико-технических показателей бентонитового глинопорошка для формовочных смесей.....	109
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, С. Жовлиев, Б.Т. Хаминов. О Вибродемпфирующих-вязкоупругих свойствах взаимопроникающих полимерных систем (ВПС).....	112
С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаханова, С.У. Султонов, У.К. Кучкаров, Х.Ю. Рахимов. Исследование разрушения композиционных полимерных материалов и покрытий под воздействием агрессивных сред.....	114
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Разработка составов и исследование физико-механических свойств антифрикционных полимерных композиции на основе минеральных наполнителей.....	117
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
Ф.Н. Тураходжаева. Применения лазерных излучателей на композицию биологической ткани.....	119
А.Ж. Алламуратова, А.У. Эркаев, А.М. Реймов, З.К. Таиров. Технологическая схема получения камерного супергумофоса из низкосортных фосфоритов центральных кызылкумов с добавками сульфогумата.....	121
Н.Х. Махмудова, М.У. Юнусова. Курилиш ва ирригация сохаларида ишлатиладиган бетонлар мустахкамлигига кимёвий кўшимчалар таъсирини ўрганиш.....	124
Н.М. Саидмахмадов, Н.Дж. Тўраходжаев, Ш.Н. Саидходжаева, К.Х. Абдуллаев. Электр ёй печида пўлат қотишмасини суюклантириш технологияси.....	127
N.M. Saidmakhamadov, N.Dj. Turakhodjaev, K.Kh. Abdullaev, N.B. Kholmiraev, D.N. Ibrohimov. Development of steel alloy liquidation technology.....	129
М.М. Якубов, Ж. Бекпулатов, Х. Ахмедов, Ш.А. Мухаметджанова, Х.Ю. Джумаева. Исследования извлечения золота и серебра цианированием при доизмельчении хвостов из хвостохранилища ангреноского зиф АО «Алмалыкский ГМК».....	132
Ш.А. Мухаметджанова, М.М. Якубов, О.М. Ёкубов. Исследования эффективности восстановления магнетита конвертерного шлака.....	134
D.O'. Qo'chqorova, G.A. Ixtiyarova, A.S. Mengliyev. Paxta va poliefir tolali aralash matolarni bo'yash va gul bosish jarayonlarining zamonaviy talqinlari tahlili.....	136
Г.А. Ихтиярова, Ш.М. Улашев, А.С. Менглиев. Процесс крашения шелка и шерсти с использованием композиции из серицина и хитозана.....	139
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov, M.Sh. Babayev. Balansdan tashqari mis rudalarini yangi turdagi mis va nodir metallar xomashyolari sifatida tadqiq qilish.....	142
A.S. Hasanov, B.I. Tolibov, T.T. Sirojov. 2-MBF chiqindilaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish.....	147
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Влияние параметров механико-химической обработки на изменение качественных показателей формовочной смеси в литейном производстве.....	149
С.Н. Файзуллоев, С.З. Имомназарова. Конструкция материаллар юзасига рух ва хромат қобиғини қоплашнинг замонавий усуллари.....	150
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Б.Т. Хаминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Исследование процесса электризации композиционных полимерных материалов и покрытий из них с хлопком-сырцом в зависимости от вида и природы наполнителей.....	154
Б.Б. Юлдашев, С.С. Негматов, Б.Б. Эшмуратов, Н.С. Абед, Т.С. Халимджанов. Технология и механизация работ по химической обработке растений и хлопчатника с применением резервуаров из композитов.....	158
Н.А. Нажмутдинова, А.А. Абдувалиев, М.А. Зияева, З.А. Нурузова, Б.А. Мухамедгалиев. Саноат чиқиндиларидан оқова сувларни тозалаш учун ионалмашинувчи функционал полимерлар олиш.....	161
Ж.М. Бегатов, М.С. Эргашев. Влияние режимов низкотемпературной нитроцементации на структуру и свойства стали Х12Ф1.....	164
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, Б.К.Ходжаметова. Перспективы применение каолинов каракалпакистана в производстве керамики.....	167
О.С. Омонов. Тампонажные композиции для изоляции осложненных интервалов.....	171
Ф.Б. Абдукадиров, О.Т. Хасанова, И.У. Касимов. Эффективные пути снижения токсичности и дымообразующей способности продуктов горения деревянных строительных материалов.....	173
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Ш.А. Азимова, Ш.С. Арсланов, К.З. Султанов. Разработка метода получения импортозамещающих пластичных смазок на основе регенерированных синтетических моторных масел.....	176