

УДК 669.3

ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОЙ РУДЫ

А.Х. НУРУМГАЛИЕВ, А.З. ИСАГУЛОВ, А.Б. АЛЪКЕНОВА, Р.К. ЖАСЛАН,
А.Л. НЕПОЧАТОВ
(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Сокращение мировых запасов кондиционных медных руд и увеличение объемов руд со сложными структурами в отвалах требуют изыскания альтернативных технологических решений по их использованию. В настоящее время все шире внедряются прогрессивные технологии получения металлов из забалансовых руд.

Способ обогащения руд флотации часто применим при обогащении бедных руд цветных металлов, к которым относится медно-молибденовая руда.

Сущность процесса обогащения руд флотацией заключается в избирательном прилипанию отдельных минеральных частиц, которые взвешены в водной среде, к поверхности пузырьков воздуха. При помощи этих пузырьков и происходит поднятие минеральных частиц на поверхность.

Пузырьки воздуха пропускают через смесь жидкости и мелких твердых частиц, в результате различной смачиваемости (разные

металлы по-разному смачиваются той или иной жидкостью) частички минералов прикрепляются к пузырькам воздуха и поднимаются, образуя на поверхности минеральную пену (состоит из плохосмачиваемых минералов). В результате флотации получают порошкообразный концентрат [1].

Флотация основана на различных поверхностных свойствах различных веществ. Для очистки в специальные бетонированные емкости подают исходный материал в виде пульпы, которая состоит из руды, воды, пенообразующих и флотирующих веществ.

Пульпа постоянно перемешивается при помощи подачи воздуха. При этом части железа, соединяясь с пузырьками воздуха, выносятся вверх, в пенную шапку, с которой и удаляются из устройства. Пустая порода под своим весом опускается на дно установки. Данный способ позволяет извлекать из руды до 90% железа, при этом его содержание в концентрате составляет 60% [2].

Схема открытого опыта по флотации для получения черного флотационного концентрата

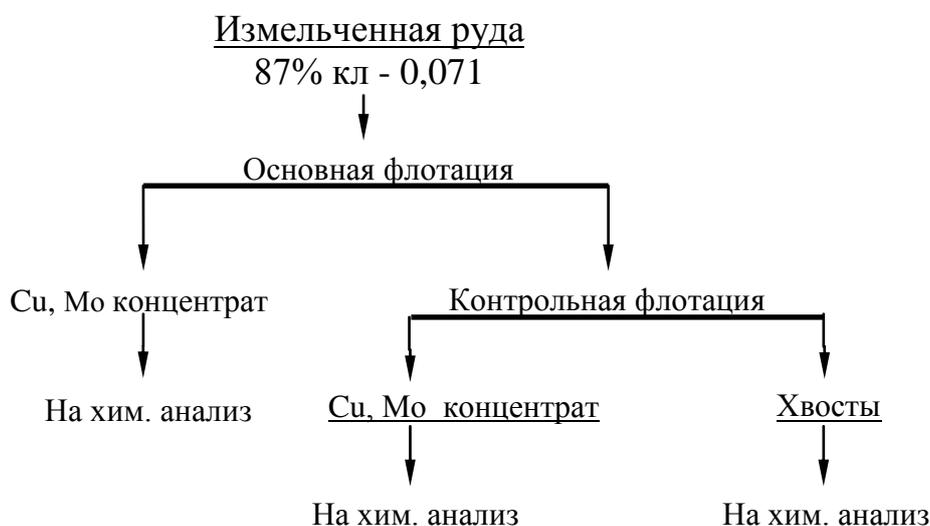


Рисунок 1.

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Флотационные опыты проводились на лабораторных флотационных машинах типа «Механобр» с объемом камер $0,5 \text{ дм}^3$ и укрупнено-лабораторном промышленном аналоге 3 дм^3 .

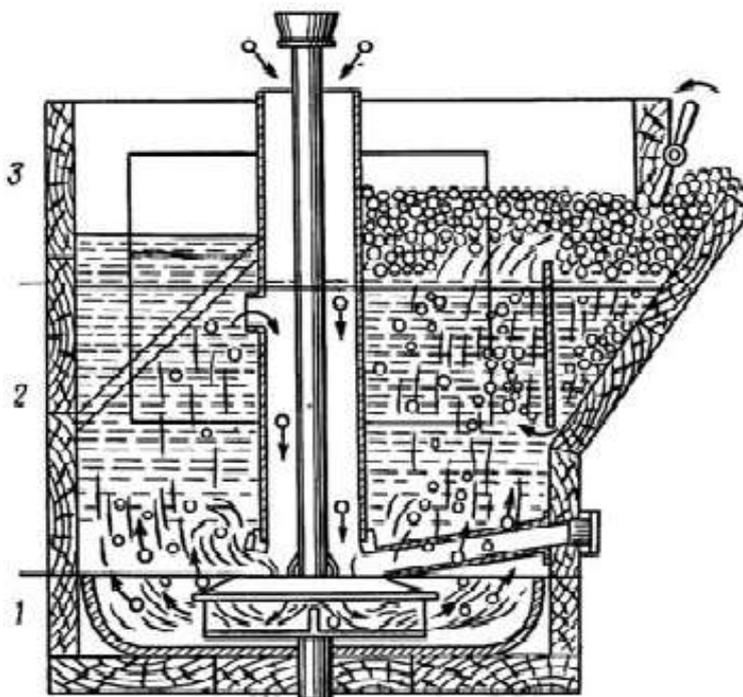
Далее получив измельченную руду до нужного содержания класса, минус $0,071$ (87%), были проведены лабораторные тесты

по отработке условий флотации. Схема флотации для проведения опытов показана на рисунке 1.

Довольно часто процессе флотации применяют депрессоры, задача которых подавлять свойства некоторых минералов.

Схематичный процесс действия механической флотационной машины на рисунке 2.

Схема действия механической флотационной машины



1 – зона перемешивания; 2 – зона разделения; 3 – зона концентрации

Рисунок 2.

Процесс флотации осуществляется с применением различных агрегатов, которые способствуют быстрому и многократному повторению процесса флотации, а так же специальные флотационные реагенты, которые необходимо вводить в пульпу для усиления или уменьшая определённые физические свойства элементов.

Зависимость показателей флотации с оптимальным расходом реагентов для наработки концентрата показана в таблице 1.

Для получения кондиционного концентрата проведена серия опытов флотационного обогащения руды.

Были проведены опыты замкнутого цикла флотации, которые включали в себя ос-

новную флотацию и двух переристок концентрата основной флотации. При проведении флотации использовались, в качестве собирателя бутиловый ксантогенат, в качестве вспенивателя применяли митилоизобутил.

ВЫВОД: при обогащении медно-молибденовой руды методом флотации получили черновой концентрат. Результаты показали, что при переработке руды с содержанием меди $0,34\%$, при измельчении 87% класса минус $0,071$ мм, извлечение меди в основной флотации достигает $86,63 - 88,9\%$. Содержание меди в концентрате в зависимости от условий флотации составило $3,14 - 4,36\%$.

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Таблица 1.

Результаты флотационных тестов по наработке флотационного черного концентрата

№	Наименование продукта	Выход, %	Содержание %	Извлечение %	Расход реагентов, г/т
1	Основная флотация	6,85	4,30	86,63	<i>Основная флотация:</i> рН -9,0 кс – 80 г/т; МИБК – 40 г/т. <i>Контрольная флотация:</i> кс5г/т Расход реагентов, г/т
	Контрольная флотация	2,01	0,91	5,38	
	Суммарный концентрат	8,86	3,53	92,01	
	Хвосты отвальные	91,14	0,029	7,99	
	Исходная руда	100,00	0,34	100,00	
2	Основная флотация	7,01	4,10	84,53	
	Контрольная флотация	1,34	1,42	5,60	
	Суммарный концентрат	8,35	3,67	90,13	
	Хвосты отвальные	91,65	0,037	9,87	
	Исходная руда	100,00	0,34	100,00	
3	Основная флотация	7,00	4,13	85,03	
	Контрольная флотация	2,01	0,69	4,10	
	Суммарный концентрат	9,01	3,36	89,13	
	Хвосты отвальные	90,99	0,041	10,87	
	Исходная руда	100,00	0,34	100,00	
4	Основная флотация	7,53	3,84	85,00	
	Контрольная флотация	2,11	1,57	6,01	
	Суммарный концентрат	9,64	3,21	91,01	
	Хвосты отвальные	90,36	0,034	8,99	
	Исходная руда	100,00	0,34	100,00	
5	Основная флотация	7,27	4,02	86,03	
	Контрольная флотация	3,10	0,65	5,97	
	Суммарный концентрат	10,37	3,02	92,00	
	Хвосты отвальные	89,63	0,03	8,00	
	Исходная руда	100,00	0,34	100,00	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов С.И. Селективная флотация // М., Недра,-2007,-с.411
2. Богданов О.С., Максимов И.И. Теория и технология флотации руд //1. М., Недра,-1990-С. 430.

УДК 669.162.28

**ИССЛЕДОВАНИЕ БРИКЕТИРУЕМЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АО «АМТ»
С ЦЕЛЬЮ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ
ФЛЮСООБРАЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

А.В. ШТЕЛИ, Ю.И. ШИШКИН, Ж. З. АХЫЛБЕКОВ

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Кислородно-конвертерный процесс характеризуется высокими скоростями физико-химических реакций, поэтому вопросы интенсивности шлакообразования в кислородном конвертере приобретают первостепенное значение, особенно при переделе фосфористых чугунов. В литературе достаточно подробно освещен вопрос о возможности интенсификации процесса шлакообразования при использовании материалов на основе ферритов кальция [1,2]. Их преимущества – это высокие скорости образования основного первичного шлака, полная ассимиляция извести, лучшее удаление вредных примесей, увеличение выхода годной стали.

С целью ускорения процесса шлакообразования и окисления примесей в ванну вводят синтетические шлакообразующие, приготовленные с использованием железорудных материалов (железофлюс, ожелезненная известь и т.д.), а также твердые окислители (железная руда, агломерат, железорудные окатыши) [3-9].

Так, например, для использования в конвертерной плавке в шихту печей для обжига известняка вводят железорудные материалы или шламы из пылеулавливающих установок, состоящих в основном из окислов железа, при этом получают продукт, содержащий 80-95% CaO и до 10% окислов железа. Использование таких материалов («ожелезненной» извести) облегчает протекание процесса шлакообразования [4-6].

При температурах сталеплавильных процессов кислород оксидов железа расходуется на окисление составляющих металлошихты. Используемые материалы должны соответствовать определенным требованиям:

- высокое содержание железа;
- минимальное содержание $\text{SiC}>2$ (<8%);

– отсутствие мелочи и пыли.

Наиболее полным комплексом необходимых свойств обладают шламы конвертерного производства. Преимущества шламов перед другими железорудными материалами заключается в их большей удельной поверхности и содержании в них ферритов кальция (17-26%).

При использовании извести, офлюсованной железосодержащими материалами, происходит более полная десульфурация и дефосфорация металла, т.к. она представляет собой комплексный флюс, состоящий из CaO и окислов железа.

На Новолипецком металлургическом комбинате применяют железофлюс, содержащий 50-55% CaO и 25-40% оксидов железа [8]. Флюс получают на обычных агломашинах ленточного типа. Ферритные флюсы, быстро расплавляясь, дают в первые минуты продувки основной железистый шлак, интенсивно растворяющий известь. Плавки с использованием флюса характеризуются ранним шлакообразованием и меньшим расходом сыпучих, 1т. флюса заменяет 1,5-2т. извести.

В качестве твердых окислителей используются также комбинированные материалы в виде офлюсованного агломерата, брикетов из рудной мелочи и т.п.

Следует отметить, что использование синтетических шлакообразующих, брикетов и т.п. связано с определенными затратами на их получение.

Использование конвертерных шламов в условиях работы АО «АМТ» весьма проблематично в связи с трудностью его извлечения и присутствием цинка. Кроме того, при совместном обжиге с известью во вращающихся печах образуются настывы, что приводит к преждевременной остановке последних на ремонт.

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

– низкие содержания серы и влаги;

В этой связи в лабораторных условиях КГИУ была апробирована технология изготовления брикетов с использованием отходов металлургического производства – отсева извести и окалины, образующейся при разливке на МНЛЗ, которая отправляется на аглофабрику, что, по нашему мнению, не вполне оправдано. Количество отсеков

(фракция-5мм) в конвертерном цехе АО «АМТ» составляет 5-7%. В настоящее время в цехе работает установка по изготовлению брикетов, однако последние имеют малую прочность и при транспортировке образуется много мелочи.

Химический состав исходных материалов представлен в табл. 1, 2.

Таблица 1.

Химический состав окалины конверторного производства

Элемент	Fe _{общ}	Si	Mn	S	Cr	Ni	P
Содержание, %	98,25	0,83	0,56	0,152	0,093	0,08	0,027

Таблица 2.

Химический состав извести

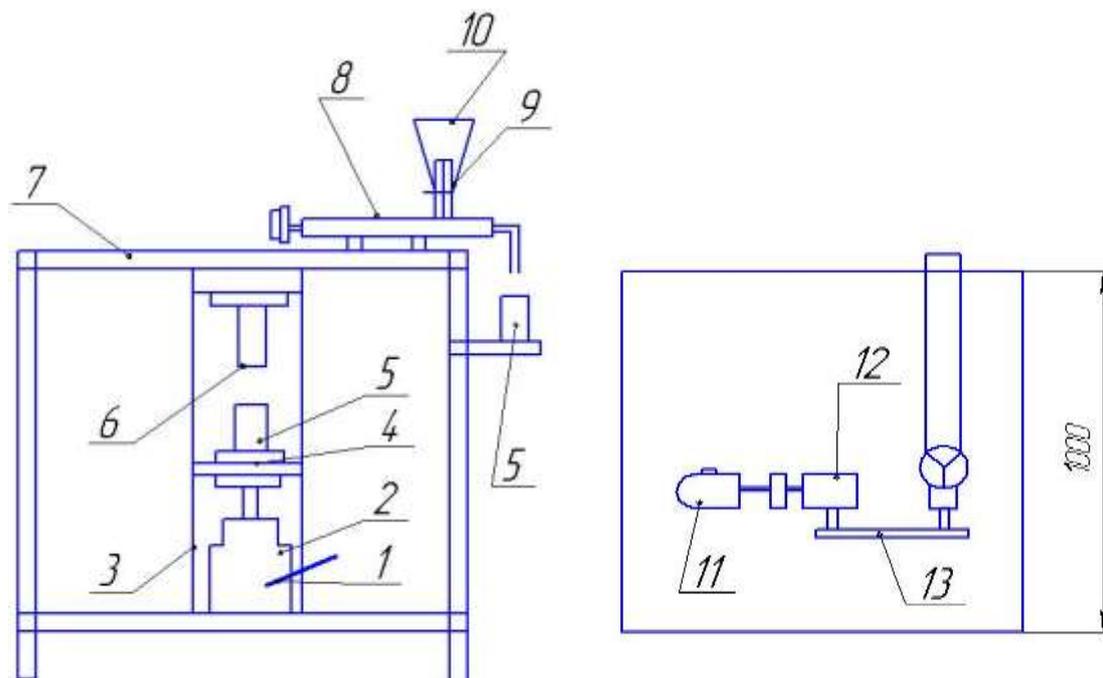
Элемент	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	S	Fe ₂ O ₃	ппп
Содержание, %	89,1	0,7	1,3	0,3	0,04	0,3	9,0

Изготовления брикетов осуществлялось на лабораторной установке, спроектированной и смонтированной сотрудниками КГИУ проф.,

д.т.н. Ибраевым И.К., магистрантом Вишневым И.С., уч. мастером Ахылбековым Ж.З.

Схема установки представлена на рис. 1.

Опытная схема лабораторной установки для брикетирования мелкодисперсных отходов производства



- 1 – рычаг, 2 – гидравлический пресс, 3 – направляющие, 4 – направляющая пластина, 5 – стакан, 6 – шток, 7 – стол, 8 – смеситель-активатор, 9 – шибер, 10 – воронка смесителя-активатора, 11 – электро-двигатель, 12 – редуктор, 13 – ремень

Рисунок 1.

Стол размерами 1 м^2 включает в себя пружинный смеситель - активатор (8), который соединен с редуктором(12) и приводится в действие электродвигателем(11), который в свою очередь подключен электросети. На расстоянии 25 см. от пола на столе лежит металлический лист толщиной 8 мм., покрывающий размеры стола. На листе установлен гидравлический пресс(2). На пресс устанавливается металлическая пластина со штоком(6), которая, двигаясь по направляющим(3), создает возвратно – поступательное движение по вертикали с помощью рычага(1). Окалина измельчается и затем подается в смеситель - активатор, в котором смешивается с угольной пылью и известью и насыпается в стакан(5). Стакан с брикетуемыми материалами устанавливается на шток (6).

С помощью прессы шток входит в стакан тем самым, прессуя материалы. Спрессованный брикет подвергается естественной сушке на воздухе в течение 1-2 суток.

Подробное описание конструкции и работы установки представлено в работе [10].

Исходные материалы тщательно перемешивались. Соотношение извести и окалины варьировалось в пределах 1:1, 1:2,1:3. После перемешивания в течении 5-7 мин. смесь взвешивается и загружается в пресс-форму. Брикетирование осуществляется на гидравлическом прессе давлением 4000-5000кг. в течении 30- 60 с. Полученные брикеты имеют цилиндрическую форму диаметром 55мм и высотой 50-60мм.

Внешний вид брикетов представлен на рисунке 2.

Брикеты, полученные после прессования



Рисунок 2.

Полученные брикеты испытывались на прочностные характеристики. Были проведены испытания на истираемость, прочность на раздавливание и ударную прочность.

Результаты испытания были сведены в таблицу 3.

В итоге следует отметить, что брикеты со всеми вариациями отношения окалины

давление более 7 кс/см^2 . Предел истираемости должен лежать в промежутке от 0,01 до 1%. Отсюда следует, что брикет с соотношением окалины к извести 1:1 не пригоден для транспортировки. Остальные брикеты это испытание проходят. Исследования по оптимальному выбору соотношения компонентов про-

УДК 669.162.28

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

К.З. САРЕКЕНОВ, Д.Р. МИНБАЕВ, А.С. ТУЯКОВА

(г.Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Метод получения чугуна в сыродутных печах был известен человеку еще до нашей эры, и со времен появления кричного процесса конструкция домниц претерпела значительные изменения: увеличивались высота и поперечное сечение, улучшался профиль, и домница превратилась в доменную печь. В дальнейшем прогресс доменного процесса шел в направлении увеличения рабочего объема доменных печей, рационализации профиля, совершенствования конструкции, механизации и автоматизации. В настоящее время современные устройства автоматического контроля заменили устаревшие датчики с ферродинамическими и струнными преобразователями. Значительно возросла надежность и мощность средств вычислительной техники и коммуникаций, претерпели значительные изменения и терминальные

устройства отображения технологической информации [1].

Однако существующие при этом современные автоматические системы управления технологическими процессами доменных печей не соответствуют своему названию, так как они не управляют технологическими процессами, а лишь облегчают получение информации о физическом состоянии доменной печи в реальном времени, на основании анализа которых мастер самостоятельно решает технологические задачи и производит прогнозирование о технологическом состоянии доменной печи [2].

В основе предложенной программы лежит алгоритм комплексного метода расчета агломерационной и доменной шихты, предложенный профессором А.Н. Раммом.

Согласно алгоритму определению подлежат следующие величины:

Ввод данных химического анализа кокса и агломерата

Типовое	Фазы	Диссоциативные компоненты		Полный состав или соотношение					
		1	2	3	4	5	6	7	8
Fe ₂ O ₃									
FeO	1								
FeS						58.4388			
Fe	0.3					12.34			
Fe ₂ Si									
MnO									
MnO	0.1								
P ₂ O ₅	0.05								
SO ₂	0.15					0.7555			
S _{ост}	0.3					0.0262			
NiO									
CaO						0.186			
V ₂ O ₅									
TiO ₂									
SiO ₂	5								
Al ₂ O ₃	3								
CaO	0.5					9.73			
MgO	0.2					2.81			
BaO						12.73			
B ₂ O ₃						3.88			
CO ₂ газ									
CO газ									
CO газ									
CO газ									
H ₂ O газ									
C _{ост}	0.4								
HE _{ост}									

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

Рисунок 1.

- а) состав агломерата и расход компонентов агломерационной шихты на 1 кг агломерата;
- б) расход компонентов рудной части доменной шихты флюса на 1 кг чугуна;
- в) состав чугуна и шлака и относительный вес последнего;
- г) относительный расход кокса;
- д) расход дутья, выход и состав колошникового газа;
- е) производительность, по заданным индексам интенсивности плавки;
- ж) ряд показателей тепловой и восстановительной работы доменной печи;

Алгоритм предусматривает выполнение расчетов в широком диапазоне начальных данных. Имеется возможность использования дутья, обогащенного кислородом, вдувание с дутьем газообразного, жидкого или твердого топлива, а также флюсообразующих. С помощью расчета можно оценить

влияние различных факторов на расход кокса: химического состава сырых материалов и кокса, расхода металлодобавок, относительного веса шлака, изменения параметров дутья и вдуваемого топлива и т.п. (рис. 1)

Алгоритм производит выполнение сравнительных расчетов. В частности, можно сравнить показатели доменной плавки на обычном и комбинированном дутье.

Разработанная программа для выполнения расчета на персональном компьютере в значительной степени сокращает время на производство расчетов, увеличивает возможность рассмотрения большого количества вариантов, повышает точность расчетов, позволяет производить прогнозирование до изменения параметров доменной плавки, получать чугун определенного химического состава, вычислять оптимальные параметры ведения доменной плавки [3].

Таблица ввода основных рабочих параметров доменной печи

Объемные и массовые доли	Объем, м³	Р _к , отк.	Температура, °С		Теплоемкость, ккал/м³ кг						Условие расчета, t _к	С _к при T/24	Целевые расчеты, %	Таблица, включающая все данные, не входящие в другие таблицы, поочередно.		
			кокса	агломерата	C _к	C _а	C _г	C _ш	C _д	C _п						
Числовые значения	3200	115			t _к	t _а	t _г	t _ш	t _д	t _п	0,33	0,3580	0,3157	1		

Рисунок 2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. Учебник для вузов. М., "Металлургия", 1979 г- 56с
2. Инженерные решения. №2 (02)_2012, 2012 г- 16с

**АГЛОМЕРАЦИЯ ДОМЕННОГО ШЛАМА С ПОЛУЧЕНИЕМ
ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ПРОДУКТА**

Г.С. ЗИЯШЕВ, А.Х. НУРУМГАЛИЕВ

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

В настоящее время существенно снизилась сырьевая база чёрной металлургии вследствие истощения природных ресурсов и возникла необходимость переработки железосодержащих руд низкого качества. Всё большее внимание уделяется вовлечению в производство отходов чёрной металлургии. Так, на АО «АрселорМиттал Темиртау» ежегодное образование шламов доменного и сталеплавильного производства достигает 180 тыс.т. в год. Это связано с тем, что шламовое хозяйство предприятия устроено таким образом, что доменные шламы с повышенным содержанием цинка смешиваются со всеми остальными, это приводит к невозможности их использования в качестве сырьевого материала. Данное обстоятельство обусловлено наличием высокого содержания цинка в шламе, что приводит к нарушению хода доменной плавки при их использовании.

Поиски технологий по обесцинкованию железорудных материалов при их использовании в качестве шихты в доменной плавке, до настоящего времени, в Казахстане, не дали эффективных результатов. За рубежом решение этой проблемы реализуют ограничением поступления цинка с доменной шихтой.

Проблема цинка в доменном процессе – это серьёзная проблема железорудной базы чёрной металлургии. Разработка мер по снижению негативного влияния цинка в доменном переделе и внедрение комплексных технологий обесцинкования доменных шламов является актуальной задачей отечественной чёрной металлургии.

Актуальность темы исследования заключается в утилизации доменных шламов, исследования и разработке эффективного способа окускования и использования в качестве шихтовых материалов для агло-

Целью работы является разработка технологии окускования с использованием доменного шлама с высокими технико-экономическими показателями.

Произведен аналитический обзор по железосодержащим отходом, термодинамический анализ поведения цинка при агломерации, подготовка шихтовых материалов для агломерации, определение химических и физических составов исходных материалов, технологические исследования по окускованию железосодержащих отходов.

Шлам газоочисток доменных печей образуется при мокрой очистке доменных газов. В процессе мокрой очистки газа твердые частицы, содержащиеся в газе, захватываются водой, образуя сточные шламовые воды. Плотность доменных шламов 2,7-3,8 г/см³.

В настоящее время основным направлением использования шламов доменных газоочисток является добавка их к агломерационной шихте. Однако уровень использования этих шламов низок. Это связано либо с недостаточно высокой массовой долей железа, либо с повышенной массовой долей цинка или других цветных металлов, что отрицательно сказывается на протекании металлургических (в частности, доменного) процессов.

Была проведена спекания шихтовых материалов в базовом варианте и определялось средний диаметр окомкованной шихты в условиях АО «АМТ», работа была выполнена технологической агломерационной лабораторией АО «АМТ».

Опытные спекания были выполнены в агломерационной чаше диаметром – 250 мм, при высоте спекаемого слоя – 550 мм, масса загружаемых шихтовых материалов около 50 кг, масса готового агломерата

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

мерации.

| около 45 кг.

Состав шихтовых материалов в базовом варианте (в условиях АО «АМТ»)

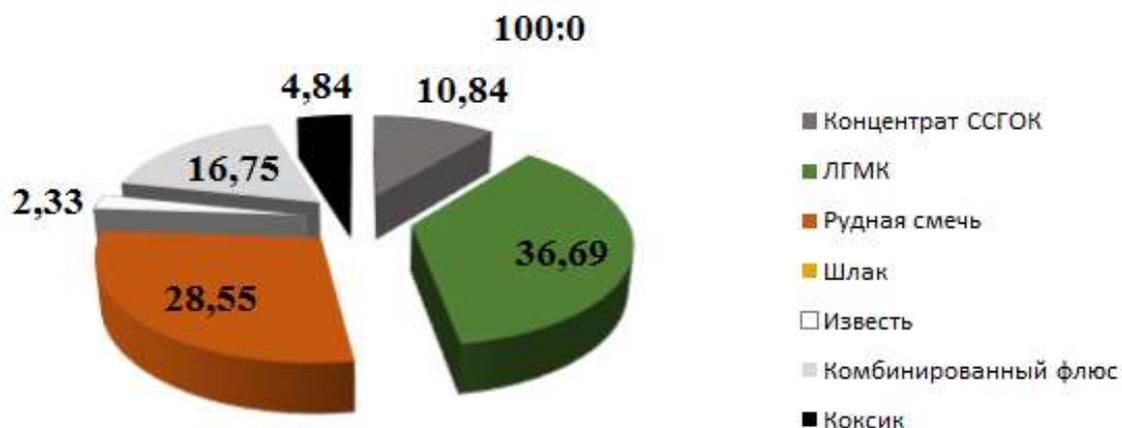


Рисунок 1.

Состав шихты при замене 50 % СаО флюса в базовом варианте на СаО шлака

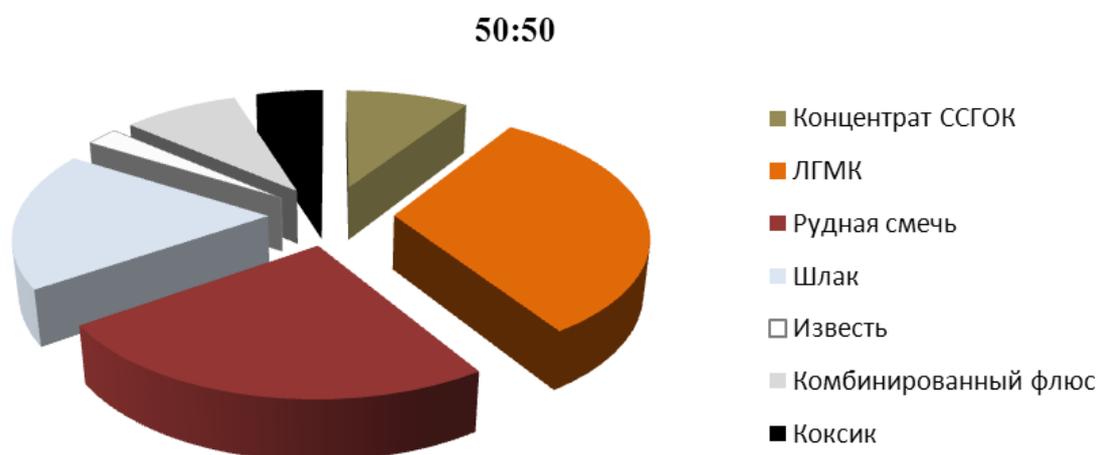


Рисунок 2.

Состав шихты при замене 100% СаО флюса в базовом варианте на СаО шлака

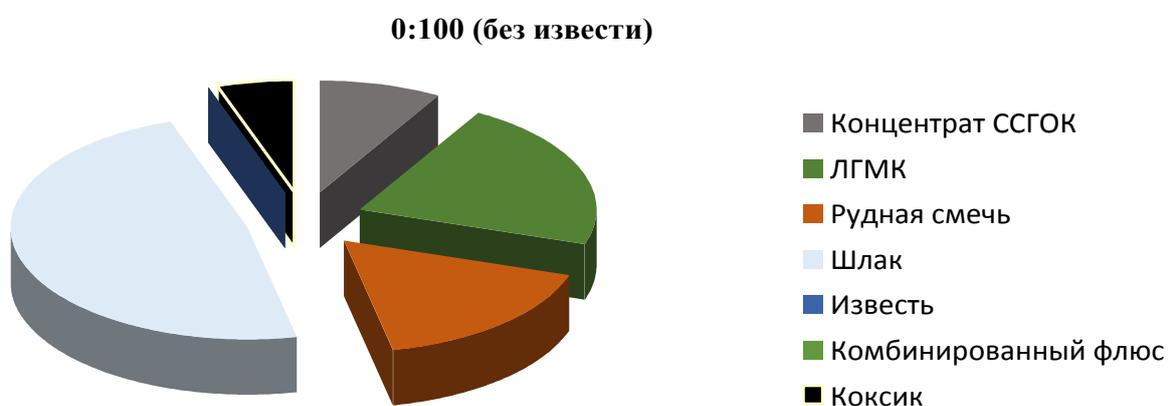


Рисунок 3.

Фракционный состав окомкованной шихты при полной замене
СаО флюса СаО шлаком (0:100)

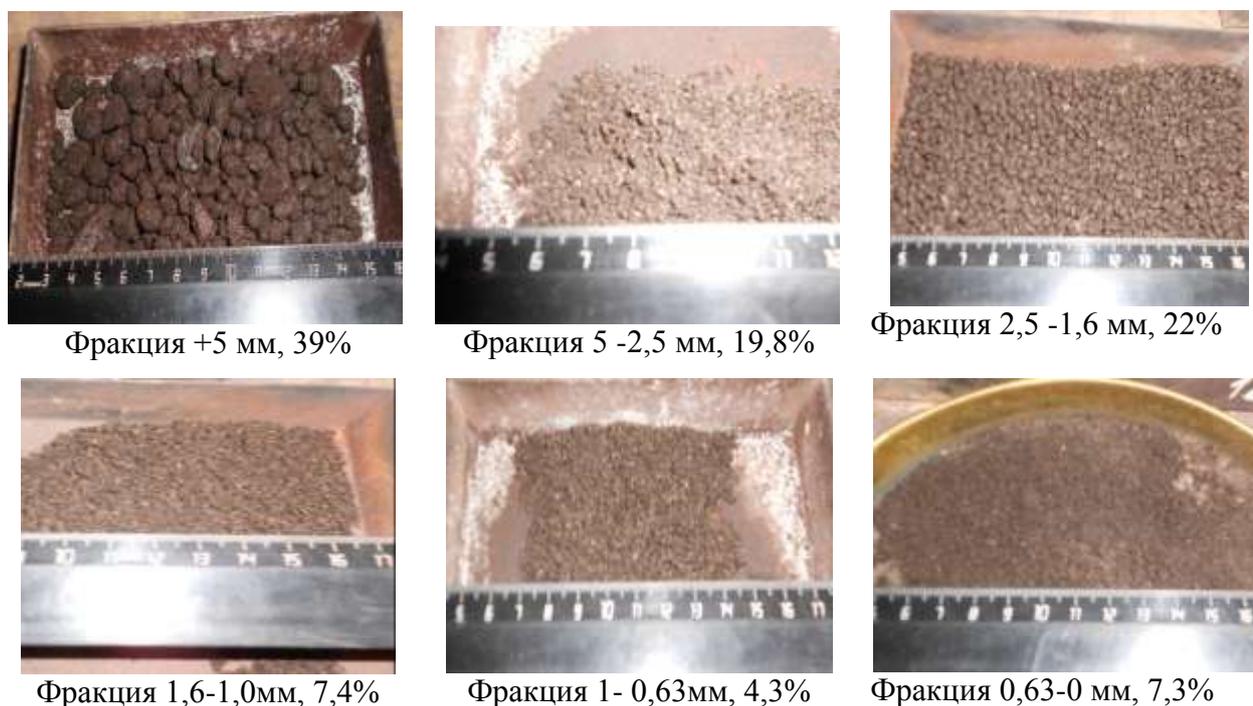


Рисунок 4.

В процессе подготовки к утилизации шламов доменных газоочисток с повышенным содержанием цинка следует учитывать необходимость операции обесцинкования. После удаления цинка шлак можно подготавливать вместе с другими видами железосодержащих шламов. На рис. 10 представлена принципиальная схема подготовки шламов доменных газоочисток к комплексной утилизации, включающая стадии обесцинкования и обезвоживания. Осуществление такой схемы позволяет получить продукты, пригодные к использованию в черной металлургии и цементной промышленности. При повышенной массовой доле цинка в цинксодержащем продукте обесцинкования (>12 мас.%) он пригоден для переработки на предприятиях цветной металлургии.

Другой возможный способ утилизации доменных шламов – добавка к доменной шихте – пока не распространен из-за неблагоприятного химического состава шлама и необходимости окускования шлама перед подачей в доменную печь. Предлагаемые

исследования и не получили промышленного внедрения.

За рубежом, как и в нашей стране, шламы доменных газоочисток используются мало, в основном из-за повышенной массовой доли цинка в них. Наиболее удачным считается пиро-металлургический процесс, разработанный японскими фирмами «Кавасаки Стил», «Кавасаки Хеви Индастриз», «Кавасаки Сэйтэцу», «Сумитомо киндзоку коге». В Японии работают две фабрики общей мощностью 300 тыс. т/год, на которых освоен процесс получения губчатого железа на установке «решетка – трубчатая печь» с использованием пылевидных отходов металлургических печей. Перерабатывается смесь агломерационного, доменного и сталеплавильного шламов с добавкой железной руды.

В США разработан метод переработки цинксодержащей пыли конвертерных газоочисток. Пыль высушивают, перемешивают и после добавки твердого восстановителя (мелкого кокса) окомковывают. Сырье окатыши направляют в четырехзонную подо-

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

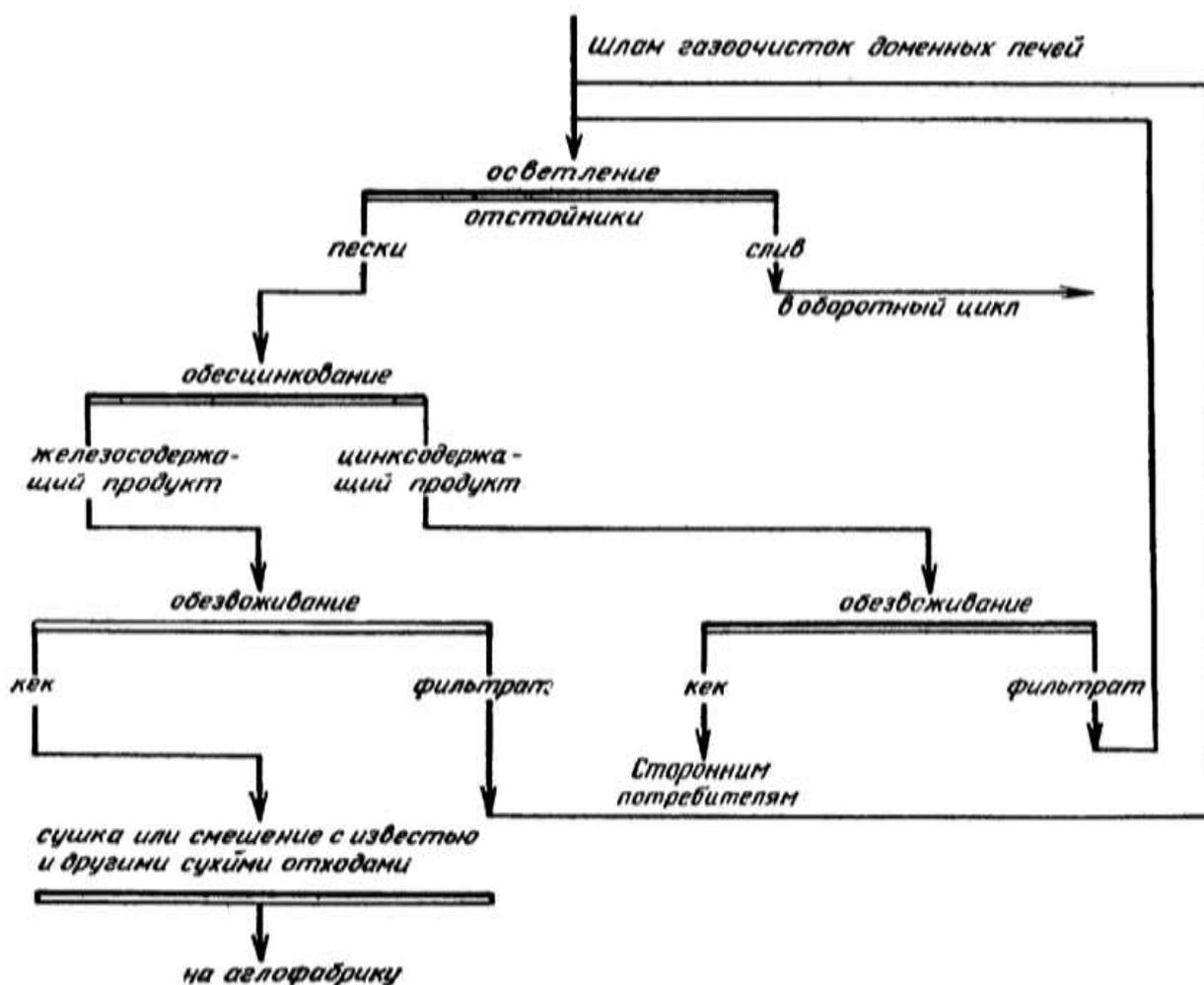
методы окускования находятся в стадии | вую печь.

Принципиальная технологическая схема для всех рассмотренных способов пирометаллургического обесцинкования отходов одинакова. Сырье после обезвоживания окомковывают и подвергают термической обработке в присутствии восстановителя. Малопригодным для промышленного внедрения представляется применение гидromеталлургических способов обесцинкования отходов производства черной металлургии.

Целесообразность применения способа

распыления зависит от изменения баланса по влаге в аглошихте после ввода в нее сгущенных шламов. В случае невозможности применения способа распыления сгущенных шламов в аглошихту осуществляют дальнейшее обезвоживание шлама фильтрованием и термической сушкой. Термически высушенные шламы пылят при перегрузке и транспортировке и теряют ценные технологические свойства – гидрофильность, влагоемкость, дисперсность.

Принципиальная схема подготовки цинкосодежащих шламов доменной газоочистки к утилизации



Механическое обесцинкование обычно осуществляют в гидроциклонах различных моделей или в других аналогичных по принципу работы аппаратах. Анализ литературных источников показывает, что за последние годы этим процессам уделяют все боль-

Предложен метод извлечения цинка из пыли шахтной печи, содержащей 20-40% железа, 25-40% углерода и 1-6% цинка. Эффективность извлечения цинка – более 80%. Метод включает обработку шлама в гидроциклоне, из которого нижний продукт с со-

Раздел 1. «Металлургия. Технологии новых материалов»

шее внимание.

производстве железа.

В случае использования механических способов степень удаления цинка на 10-15 % ниже, чем при обесцинковании по пирометаллургической технологии. Тем не менее, внедрение механического обесцинкования

| держанием цинка 0,67-1,24% используется в

представляется более перспективным. В сравнении с пирометаллургическим этот способ значительно дешевле, проще в эксплуатации. Для его аппаратного оформления имеется серийно выпускаемое промышленное оборудование.

Прочность агломерата по ГОСТ15137-77 в зависимости от количества и крупности фракции шлака в аглошихте

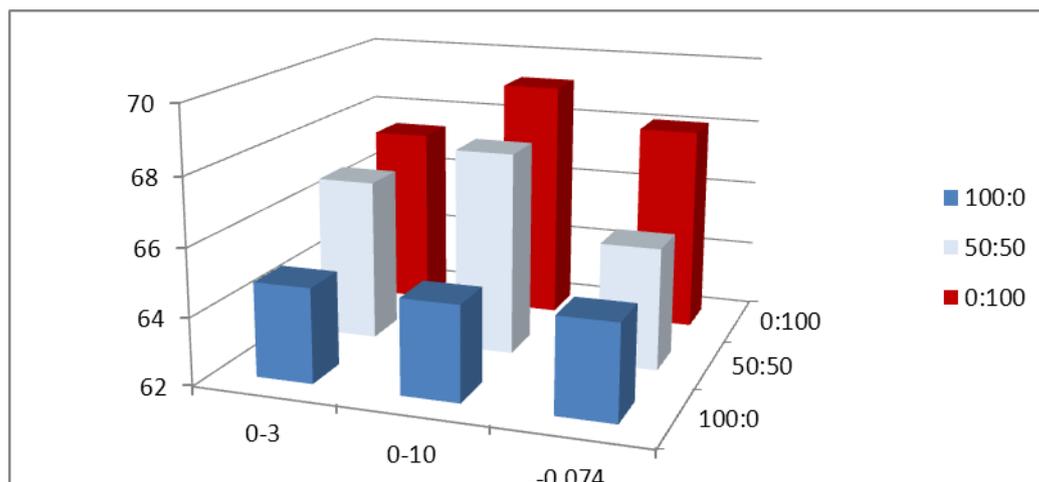


Рисунок 5.

ВЫВОДЫ:

Тонкое измельчение шлака до фракции – 0,074 мм обеспечивает высокую комковатость, оптимальный гранулометрический состав шлака 0 -10 мм, так как в условиях промышленного производства тонкое измельче-

ние относится к дорогостоящим процессам, максимальная удельная производительность агломашии при спекании ЛГМК составила 0,731-0,745 т/м²час (базовый вариант 0,653).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Начало металлургии: Учебник для вузов 1В.И. Коротич, С.С. Набойченко, А.И. Сотников и др. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 392 с.
2. Производство агломерата и окатышей: Справ. изд./Базилевич С.В., Астахов А.Г., Майзель Г.М. и др. – М.: Металлургия, 1984. с. 64-114.
3. Доменное производство: : Справ. изд. в 2-х т. Т. 1 Подготовка руд и доменный процесс / Под ред. Вегмана Е.Ф. – М.: Металлургия, 1984. с. 212-246.
4. Пат. РФ №2055921 6 С 22 В 7/00, 19/00 Способ извлечения цинка из доменных шламов / Михнев А.Д., Дроздов С.В., Пашков Г.Л и др. Опубл. 10.03.96. 230с.