

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ МОДЕЛИ
ПОЛУЧЕНИЯ АГЛОМЕРАТА ПОВЫШЕННОГО
КАЧЕСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Анотація. Запропоновано нову концептуальну модель отримання продукту прогнозованого якості для доменного переділу. Концептуальна модель передбачає вирішення завдань на всіх стадіях виробництва з обов'язковим формуванням блоків, у вигляді композитів перед спіканням і виділенням із спеченого агломерат блоків, що не руйнуються, за рахунок додатку механічних навантажень на стадії стабілізації. Компенсувати можливе зниження продуктивності при збільшенні виходу повернення можна шляхом заміни частини вапняку на ферито-кальцієвий флюс.

Проблема получения высококачественного агломерата для доменной плавки остается актуальной задачей. Это связано с резким уменьшением расхода кокса на выплавку тонны чугуна за счет замены его на пылеугольное топливо. В этих условиях работа шахты доменной печи является существенным фактором, влияющим на показатели доменной плавки. Очевидно, что на работу шахты доменной печи существенное влияние оказывает газопроницаемость железорудной части шихты, восстановимость и прочность при восстановительно-тепловой обработки основного его компонента - агломерата.

Существующая модель производства агломерата предусматривает выполнение ряда технологических операций, которые предназначены в большинстве случаев для получения высокой скорости спекания и производительности рис.1.



Рисунок 1 - Существующая модель производства агломерата

При таком подходе к подготовке сырьевых материалов к доменной плавке технологические операции, выполняемые как до схода спека агломерата с конвейерной машины, а также при его охлаждении, дроблении и грохочении не исключают полиморфизма фаз образующихся в процессе спекания. Это в свою очередь, не позволяет получать качественный агломерат, удовлетворяющий требованиям доменной плавки по гранулометрическому составу и особенно по содержанию фракции -5мм, без выполнения дополнительных операций по подготовке спека.

Основное внимание при совершенствовании технологии спекания агломерата направлено на получение высококачественного спека за счет создания определенных условий при подготовке шихтовых материалов [1]. Кроме этого, по-прежнему остро стоит вопрос о качестве топлива для спекания, а именно содержание фракции -0,5мм в составе топлива, наличие которой по разному влияет на протекание процессов спекания тонкодисперсных и грубодисперсных шихт [2]. Минимизация содержания этой фракции в составе топлива может быть достигнута за счет предварительного грохочения топлива и применения современных дробилок.

Операции по смешиванию компонентов шихты, которая отвечает за постоянство химического состава агломерата, предлагается модернизировать за счет использования барабанных смесителей диа-

метром 3,8 м и длиной 15,9 м с внутренней футеровкой из резины, с одновременным изменением условий по предварительному увлажнению шихты, что позволяет добиться степени однородности шихты на уровне 80-95%.

Модернизация технологии окомкования осуществляется за счет внесения изменений в конструкцию барабанного окомкователя, что позволяет увеличить время пребывания шихты в них до 3-4 минут. Установка в разгрузочной части конуса барабана обеспечивает уплотнение гранул до выхода их из барабанного окомкователя. Для вновь проектируемых фабрик рекомендуется устанавливать барабанные окомкователи диаметром 4,2 м и длиной 16,9 м [3].

Модернизации коснулись и системы загрузки шихты. Загрузка осуществляется поперечным ленточным конвейером, барабанным питателем или с помощью двухступенчатого загрузочного устройства. Задачей такого загрузочного устройства является обеспечение заданной высоты слоя шихты при оптимальной сегрегации и максимальной загрузки в верхние слои шихты мелких классов топлива.

Следует отметить, что для улучшения показателей процесса спекания при использовании предлагаемых технических решений подготовительных операций необходимо учитывать возможные изменения при формировании упрочненных связок, что отразится на качестве агломерата. Для формирования фазового состава упрочняющих связок предполагалось осуществлять совместное измельчение железистых и кальциевых компонентов шихты, что в свою очередь влияет на прочность агломерата [4].

Современная технология подготовки спека предусматривает его с тележек в обязательном порядке предусматривает его дробление с охлаждением на линейных охладителях, длина которых равняется длине агломерационных машин. Дробление охлажденного агломерата и 4-5 кратное грохочение позволяет обеспечить содержание мелочи - 5 мм в агломерате не более 5%. Однако, многократное грохочение, с целью удаления фракции - 5 мм, не гарантирует сохранения прочности при восстановительно-тепловой обработки агломерата в доменной печи.

Таким образом, существующая модель процесса получения агломерата, включающая совершенствование отдельных технологических операций по подготовке шихты без формирования предсказуе-

мого гранулометрического состава и прочности, не позволяет удовлетворить доменные печи в качественном железосодержащем сырье. Для получения агломерата высокого качества, удовлетворяющего требованиям доменной плавки, в современных условиях назрела потребность в системном подходе к совершенствованию существующей модели получения агломерата. Сущность такого подхода заключается в том, что получение высококачественного агломерата возможно за счет одновременного изменения нескольких технологических операций, позволяющих получать стабилизированный агломерат по качеству и с минимально возможным содержанием в нем мелочи фракции -5мм.

Предлагаемая усовершенствованная модель производства агломерата прогнозируемого качества и гранулометрического состава основана на формировании блоков из гранул, в виде композитов формируемых из компонентов шихты на подготовительной стадии. Смешивание гранул с топливом при спекании создает условия для формирования блоков известного состава и свойств. За счет приложения механических нагрузок происходит разрушение спеченных блоков по местамприпекания гранул, в которых имеется полиморфизм связки. На стадии стабилизации за счет механических нагрузок происходит дальнейшее разрушение блоков с выделением неразрушающихся блоков, как в холодном состоянии, так и при восстановительно-тепловой обработке в доменной печи.

Предлагаемая концептуальная модель получения высококачественного агломерата за счет системного совершенствования подготовительных операций перед спеканием и выделения неразрушающихся блоков на стадии обработки спёка приведена на рис. 2.

Отличительной особенностью предлагаемой концептуальной модели получения стабилизированного агломерата является то, что в ней реализуется возможность влияния на фазовый состав упрочняющих связок путем создания композитов из компонентов шихты путем предварительной их грануляции,окомкования оставшихся компонентов с последующим их смешиванием и одновременной дозировкой твердого топлива, необходимого на процесс спекания. При этом, все подготовительные операции по созданию композитов необходимого состава, включая окомкование и смешение окомкованной шихты с

твердым топливом, выполняются на нулевой отметке в шихтовом отделе.



Рисунок 2 - Схема получения стабилизированного агломерата

Для получения высокопрочного спека необходимо изменить режим зажигания топлива шихты за счет создания условий, обеспечивающих равномерное формирование структуры агломерата по высоте спекаемого слоя агломерата.

По концептуальной модели печенный продукт сходит с конвейерной машины и после предварительного разрушения на зубчатой дробилке поступает в барабан стабилизатор. При вращении барабана стабилизатора агломерат поднимается его полками на s его диаметра и сыпается на агломерат находящийся на нижней полке. При этом происходит его разрушение по напряженным межблочным участкам. Навстречу пересыпающегося слоя агломерата, поверхность частиц которого постоянно увеличивается, подается вентилятором воздух охлаждения, который после очистки от пыли может быть использован для сжигания топлива шихты на агломерационной машине.

Часть тепла от агломерата отбирается водой охлаждения, которая подводится к наружной поверхности барабана с помощью форсунок.

Агломерат находится в барабане стабилизаторе в течение 5-8 минут. За это время под действием механических нагрузок на агломерат из него выделяются неразрушающиеся блоки. Одновременно с этим происходит сфероидизация блоков и возврата путем сглаживания или удаления на их поверхности выступов. Полученный продукт оказывает положительное влияние на процессы его грохочения, так как меняется режим слоевого перемещения блоков по просеивающей поверхности на режим переката блоков. При грохочении стабилизированного агломерата появляется возможность практически полного выделения из продукта фракции -3мм и получение агломерата крупностью 3-30мм при содержании возврата 35-45%.

Компенсировать возможное снижение производительности при увеличении выхода возврата возможно путем замены части известняка на феррито-кальциевый флюс, который в свою очередь может быть продуктом совмещенного процесса получения извести при введении в состав шихты до 30% гематитовой руды или концентрата. Кроме того, получение гранулированных композиций из известняка и руды с обязательной их грануляцией с компонентами шихты обеспечит возможность получения феррит содержащей жидкой фазы. Эксперименты подтверждают, что использование феррито-кальциевого флюса позволяет уменьшить выход возврата с 52% для обычной шихты до 42%, что соответствует оптимальному его содержанию при стабилизации спека [4].

Таким образом, приведенная концептуальная модель спекания агломерата обеспечит возможность производить агломерат из не разрушающихся блоков крупностью 3-30мм. Такой агломерат обладает повышенными прочностными свойствами, по сравнению с обычным, не разрушается при транспортировке и восстановительно-тепловой обработке в доменной печи. Достоинством модели является возможность осуществления подготовительных операций на нулевой отметке в шихтовом отделении агломерационных фабрик с использованием оборудования выпускаемого промышленностью. Использование шихтовых материалов для такой модели не предусматривает полной гомогенизации шихты, а за счет контактов между гранулами компози-

ций и шихты обеспечит образование расплава необходимого для формирования связки заданного состава и свойств с повышением прочности спёка и снижение степени полиморфизма связки, являющейся одной из причин разрушения агломерата.

Анализ предлагаемой концептуальной модели производства агломерата прогнозируемого качества позволяет сделать следующие выводы:

1. Использование шихтовых материалов при реализации модели не предусматривает полной гомогенизации шихты, а за счет предварительного окомкования композитов из компонентов шихты предусматривает формирование блоков прогнозируемого фазового состава и качества.

2. Достоинством предлагаемой модели является возможность осуществления всех предварительных операций по подготовке шихты на нулевой отметке агломерационных фабрик.

3. Подготовку спёка предлагается осуществлять в барабане – стабилизаторе, совмещая процессы выделения, сфероидизации и охлаждения блоков и возврата.

4. Сфероидизация блоков и гранул возврата обеспечит практически полное выделение мелочи из агломерата при грохочении и допускает переход на гранулометрический состав агломерата 3-30мм для доменной печи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование изменения химико-минералогического состава агломерата по высоте агломерационного спека / А.Н. Похвиснев, Ю.С. Павлюков, А.Н. Спектор и др. // Подготовка доменного сырья к плавке. Сб. науч. тр. . М.: Metallurgia, 1971.-С. 17-22.

2. А.Н. Исследование металлургических свойств офлюсованного агломерата / А.Н.Спектор, А.Н. Похвиснев, Ю.С. Павлюков и др. // Подготовка доменного сырья к плавке. Сб. науч. тр. . М.: Metallurgia 1971 – с. 22-31.

3. В.П. Коссова. Зависимость прочности агломерата Юга СССР от минералогического состава ЦНИИЧМ, серия 4 Агломерация руд и доменное производства 1968. Инф.6.

4. Ферритообразование в железорудном сырье / М.С. модель, В.Я. Лядова, Н.В. Чугунова // М.: "Наука", 1990.- 152 с.