



ОАО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001
Юридический адрес: 620014 Свердловская обл.,
г. Екатеринбург ул. Хохрякова, 87
почтовый адрес: 620063 г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87
тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42*2255
многоканальный телефон (343) 344-27-42 * 2000 umbr@umbr.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузина Андрея Викторовича «Развитие научных основ и технологии доменной плавки с использованием подготовленного по фракционному составу кокса», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Актуальность работы. Черная металлургия является одной из базовых отраслей экономики, обеспечивающих значительный объем валового внутреннего продукта. Однако, затраты на производство конечной продукции в черной металлургии России и Украины выше в сравнении с затратами зарубежных производителей чугуна и стали. Одним из основных показателей доменной плавки является расход кокса на 1 т чугуна. Так, по сравнению с зарубежными доменными печами, удельные затраты кокса для небольших по объему доменных печей в России и на Украине на 10-15 % больше, чем, например, в Японии. Таким образом, совершенствование технологии доменной плавки, направленной на сокращение расходов кокса, является актуальной.

Научная новизна полученных результатов.

1. Получило дальнейшее развитие представление о газопроницаемости рудного слоя при введении в него коксового орешка в «сухой» зоне доменной печи. Определено, что с учетом расходования углерода коксового орешка на прямое восстановление оксида железа газопроницаемость слоя смеси уменьшается на 5-7,5% (абс.) в сравнении с газопроницаемостью слоя такой же смеси без учета протекания процесса восстановления.

2. Впервые установлено количественное влияние на газопроницаемость зоны когезии введение коксового орешка в рудный слой. Определено, что в зоне когезии рудный слой даже без добавки в него коксового орешка является газопроницаемым, и этим обеспечивается прохождение через этот слой газов в количестве минимум 6,9 % от общего его расхода. Введение в рудный слой коксового орешка в количестве 30% обеспечивает дальнейшее повышение количества газа, проходящего через рудный слой, до 36,1 % и улучшение газопроницаемости зоны когезии на 18 %.

3. Впервые установлено количественное влияние компенсирующих мероприятий на газопроницаемость зоны когезии при использовании технологии доменной плавки с высоким расходом пылеугольного топлива. Показано, что перепад давления газа в зоне когезии при повышении содержания железа в шихте от 56 до 60 % снижается на 1,1-1,5 %, при повышении прочности кокса после реакции с CO₂ от 40 до 60 %, на 40 %, при уменьшении на 25 % температурного интервала размягчения железорудных материалов - до 25 %.

4. Получило дальнейшее развитие представление о газопроницаемости коксовой линзы в зоне когезии при использовании скипового кокса различного фракционного состава. Показано, что перевод доменной печи скипового кокса крупностью более 25 мм на фракцию



Система менеджмента качества сертифицирована компанией TÜV NORD CERT в соответствии с требованиями ISO 9001:2015. Сертификат № 44 100 110014

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СВЕРДЛОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/172
«18» / 11 2019 г.

40-80 мм позволяет в зоне когезии снизить перепад давления газа в коксовой линзе на 7,7 %.

5. Получило дальнейшее развитие представление о степени восстановления оксидов железа при введении коксового орешка различной крупности в железорудный материал. Показано, что максимальная степень восстановления оксидов железа наблюдается при использовании коксового орешка крупностью не более крупности железорудного материала.

6. Получило дальнейшее развитие представление о размягчении железорудных материалов при введении в них коксового орешка. Показано, что введение коксового орешка в количестве 30 % в слой окатышей приводит к меньшему разбуханию этого слоя, на 2,7 % (абс.), что будет способствовать снижению бокового давления шихты на стенки печи.

Практическая значимость. В диссертационной работе Кузина А.В. подробно проведен анализ путей снижения расхода скипового кокса за счет его рациональной подготовки к доменной плавке по фракционному составу, которая должна включать в себя следующие обязательные этапы: выделение фракции крупнее 80 мм с последующим ее дроблением; выделение и загрузка в доменную печь фракции крупнее 35-40 мм; выделение из отсева мелкофракционного кокса (коковского орешка) крупностью от 10 до 40 мм с последующей загрузкой его в доменную печь в смеси с железорудной шихтой. Также в диссертации проанализировано влияние на ход доменной плавки изменения величины зоны когезии и увеличения доли вдувания пылеугольного топлива до 50 %.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается значительным объемом экспериментальных исследований с использованием стандартных и апробированных методик и современных методов анализа и обработки полученных результатов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Публикации Научные результаты работы изложены в 36 печатных работах, в том числе 27 в изданиях, рекомендованных ВАК, 3 патента Украины на изобретение и 2 научные работы в виде монографий.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Из автореферата осталось неясно, каким образом проводилось сопоставление результатов лабораторных опытов по восстановлению окатышей и железорудных материалов в реальном доменном процессе. Вызывает сомнение, что скорость процессов прогрева и восстановления лабораторных окатышей 3-5 мм будет сопоставима со скоростью восстановления доменных окатышей диаметром 16 мм. Также осталось неясно, каким образом выбиралось время процесса восстановления в лабораторных опытах.

2. Анализ полученных данных при опытной работе доменных печей ПАО «ММК им. Ильича» с предлагаемым способом загрузки кокса показал, что температура колошниковых газов в этом случае возрастает на 60 °С или 20 % по сравнению с базовым периодом работы. Также в газах возрастает содержание CO и H₂. Оба этих фактора косвенно свидетельствуют о недостаточном использовании термодинамического потенциала доменных газов. Каким образом указанные факты влияют на КПД доменного процесса?

Заключение. Приведенные замечания не носят принципиального характера, и не ставят под сомнение достоверность и обоснованность выводов и основных положений, защищаемых в диссертации. Диссертация Кузина Андрей Викторовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения, решение которых вносит значительный вклад в развитие ДНР, и

Система менеджмента качества сертифицирована компанией TÜV NORD CERT в соответствии с требованиями ISO 9001:2015. Сертификат № 44 100 110014



решена имеющая важное хозяйственное значение научно-техническая проблема повышения эффективности использования дополнительных видов топлива, снижения удельного расхода кокса и увеличения производительности доменных печей. Автореферат отражает содержание диссертации, и полностью раскрывает научные положения, выносимые на защиту.

Автор, Кузин Андрей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Ведущий научный сотрудник
лаборатории окискования и ФМИ
ОАО «Уралмеханобр»,
кандидат технических наук
05.16.02 «Металлургия черных, цветных
и редких металлов»

Дмитриева Елена Геннадиевна

Заведующий отделом рудоподготовки и
специальных методов исследований
ОАО «Уралмеханобр»,
доктор технических наук,
25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых»

Газалеева Галина Ивановна

Я, Дмитриева Елена Геннадиевна, согласна на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

Я, Газалеева Галина Ивановна, согласна на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

Подписи Дмитриевой Е.Г., Газалеевой Г.И. заверяю:

Заместитель генерального директора
по персоналу ОАО «Уралмеханобр»

Киган Елена Алексеевна

ОАО «Уралмеханобр», 620144, Россия, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Хохрякова,
87, Телефон: +7 (343) 344-27-42, E-mail: umbr@umbr.ru

