

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Виноградова Евгения Николаевича
«Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий повышения эффективности
коксоаглодоменного производства», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия чёрных, цветных и
редких металлов

Целью работы является разработка технологических приемов и организационных мероприятий, обеспечивающих высокоэффективное использование и максимальную загрузку мощностей коксоаглодоменного производства ПАО «Северсталь» в условиях высокого расхода природного газа, переменного состава угольной и железорудной части шихты и требований к экологичности производства.

Достижение данной цели потребовало решения следующих задач:

- выявление устойчивых закономерностей процессов формирования шлаковых и металлоуглеродистых расплавов при оптимизации состава шихты, обеспечивающей рациональный шлаковый режим и выплавку чугуна в условиях работы доменных печей с низким выходом шлака и переменных параметров комбинированного дутья;
- изучение влияния повышения содержания железа в доменной шихте на процессы восстановления, плавления и капельного течения расплава агломерата и окатышей через слой кокса различной реакционной способности;
- исследование влияния увеличения количества вторичных ресурсов в агломерационной шихте, в том числе оборотных, на качество агломерата;
- разработка новых подходов к оптимизации состава угольной шихты с использованием условно коксующихся углей, обеспечивающих заданный уровень качественных характеристик твердого топлива;
- исследование восстановительной способности горновых газов с переменным содержанием водорода для разработки технологических приемов ведения доменной плавки с высоким расходом природного газа.

Научная новизна:

1. Установлены пределы возможного снижения выхода конечного доменного шлака (до 180 кг шлака на тонну чугуна) для сохранения заданного содержания серы в чугуне. При основности шлака $(\text{CaO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2 = 1,28 - 1,32$ ед. сокращение выхода шлака на каждые 10 кг/т чугуна сопровождается увеличением содержания серы в чугуне на 0,003%.

2. Установлены пределы возможного снижения температуры выплавляемого чугуна и содержания в нем углерода при увеличении удельного расхода вдуваемого в доменную печь природного газа в диапазоне от 110 до 220 м³/т чугуна. Снижение теоретической температуры горения, обоснованное увеличением удельного расхода вдуваемого природного газа на каждые 10 м³/т чугуна приводит к уменьшению температуры выплавляемого чугуна на 1,0°C и сокращению содержания [C] на 0,005%.

3. Впервые практически установлены взаимосвязи состава и количества первичного шлака с показателями процесса науглероживания чугуна при проплавке в лабораторных условиях агломерата и окатышей с использованием кокса различного качества. Увеличение оксида железа в первичном шлаке на 1,0% от массы образца приводит к сокращению содержания углерода в промежуточном металлоуглеродистом расплаве в среднем на 0,075%.

4. Впервые разработаны теоретические основы технологии производства в действующих коксовых батареях нового твердого заменителя кокса - инновационного продукта углеродсодержащего (ИПУС), произведенного из шихты, содержащей от 60 до 100% малоценных угольных концентратов. Полученный продукт использован в составе до 100% твердого топлива доменной плавки

5. Впервые установлено различие в распределении щелочных элементов в структуре куска кокса, отобранного на высоте 2/3 шахты печи: содержание калия максимально в центре куска и плавно уменьшается на поверхности в 1,35 раза, содержание натрия максимально на поверхности куска и плавно уменьшается к центру в 2,51 раза.

Стоит отметить, что внедрение ресурсосберегающих мероприятий повышения эффективности коксоаглодоменного производства проводилась с использованием запатентованных Виноградовым Е.Н. технологических решений.

В ходе ознакомления с авторефератом диссертации возникли следующие вопросы:

1. Что произошло с показателями работы ДП №5 (производство и расход кокса) при значении эмпирического коэффициента $K > 0,25$?
2. На сколько градусов удалось снизить температуру газа на периферии шахт доменных печей при применении разработанного способа загрузки с отсевом?
3. В чем заключается риск неравномерности окружного распределения газового потока при загрузке отсева в начальной фазе выгрузки порции?
4. При уменьшении содержания углерода в чугуна уменьшается выделение тепла в ходе конвертерной плавки, что может приводить к переокислению металла и последующему увеличенному расходу ферросплавов на раскисление, уменьшению выхода годного по жидкому металлу. Проводилась ли оценка влияния уменьшения содержания углерода в чугуна на параметры конвертерной плавки?

Заданные вопросы не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы Виноградова Евгения Николаевича.

Работа Виноградова Е.Н. отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Выражаю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Виноградова Евгения Николаевича.

Рецензент:

Первый заместитель генерального директора, Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения»,
кандидат технических наук,

2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

2.6.2. Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

ЕФИМОВ СЕМЕН ВИКТОРОВИЧ

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения», 115088, Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 4 корп. 1А
телефон: +7-911-111-4382, e-mail: SVEfimov@cniitmash.com

«20» августа 2026 г.