



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

ЮУрГУ

Проспект Ленина, 76, Челябинск, Россия 454080, тел./факс (351)267-99-00, e-mail: info@susu.ru, www.susu.ru
ОКПО 02066724, ОГРН 1027403857568, ИНН/КПП 7453019764/745301001

№ _____

На № _____ от _____

О Т З Ы В

официального оппонента Чуманова Ильи Валерьевича доктора технических наук, профессора на диссертационную работу Глухова Ильи Васильевича «Совершенствование тепловой работы дуговой сталеплавильной печи при «скрап-карбюраторном» процессе выплавки полупродукта стали», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность работы

В настоящее время широкое распространение получили различные способы интенсификации тепловой работы современных дуговых сталеплавильных печей в целях сокращения расхода электроэнергии и повышения производительности. Широко распространилось использование природного газа в стеновых газокислородных горелках и рафинирующих фурмах.

Нагрев холодной шихты с использованием стеновых газокислородных горелок и рафинирующих фурм позволяет снизить расход электрической энергии и сократить время всей плавки, но при этом, неконтролируемое сжигание природного газа с кислородом приводит к повышенному угару железосодержащих компонентов и образованию настывей на футеровке в шлаковом поясе сталеплавильной ванны.

Исследование тепловой работы дуговой сталеплавильной печи при введении дополнительной тепловой энергии от сжигания природного газа с кислородом в объеме шихты весьма актуально.

Структура и анализ работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 121 отечественного и зарубежного источника, 15 приложений. Диссертационная работа изложена на 155 страницах и содержит 64 рисунка и 25 таблиц.

Во введении дана общая характеристика диссертационной работы, обоснована актуальность темы диссертации, намечена цель и осуществлена постановка задач исследования

В первой главе представлен подробный аналитический обзор по теме диссертации, в результате которого, обоснована цель и поставлены задачи исследования.

Во второй главе приведена методика расчета горения стехиометрической смеси природного газа рабочего состава с технологическим кислородом с учетом диссоциации водяных паров и диоксида углерода.

В третьей главе представлены результаты исследования газокислородных горелок современных конструкций НТПФ «Эталон», фирмы VAI FUCHS, фирмы SMS DEMAG, обеспечивающих сжигание природного газа с кислородом в диффузионном режиме горения и разработанной конструкции горелки VG, обеспечивающей сжигание в кинетическом режиме.

В четвертой главе рассмотрены различные способы загрузки шихтовых материалов в рабочее пространство ДСП и выявлена рациональная загрузка, уточнены физические параметры и теплофизические свойства исходных материалов и комбинированного слоя шихты.

В пятой главе исследованы газодинамические и температурные поля продуктов сгорания в рабочем пространстве ДСП при радиальном и тангенциальном размещении горелочных устройств. Предложена методика расчета нагрева шихты первой корзины при образовании окалины.

Научная новизна

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

-предложена методика расчета горения для определения действительной температуры продуктов сгорания природного газа с кислородом с учетом диссоциации $\{CO_2\}$ и $\{H_2O\}$ и теплоотдачи в окружающую среду;

-представлены новые результаты расчетного исследования газодинамики и температурных полей при радиальном и тангенциальном размещении горелок в дуговой сталеплавильной печи при скрап-карбюраторном процессе;

-показаны закономерные изменения концентрации CH_4 , CO_2 , H_2O , H_2 , CO по длине факела при диффузионном и кинетическом режиме горения газа с кислородом;

-произведена оценка влияния концентрации кислорода в окислителе от 20% до 95% на физические параметры и теплофизические свойства (теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность) продуктов сгорания при кинетическом режиме при условии диссоциации CO_2 и H_2O .

Теоретическая и практическая значимость работы

Практическая значимость результатов диссертации состоит в предложенном и обоснованном способе нагрева холодной шихты при замене диффузионного режима горения газа в рабочем пространстве ДСП кинетическим, для чего предложена конструкция новой газокислородной горелки VG, обеспечивающей сжигание природного газа с кислородом без «проскока» факела. Также предложен способ рационального заполнения

рабочего пространства ДСП при «скрап-карбюраторном» процессе в зависимости от насыпной плотности и доли компонентов в шихте.

Степень достоверности научных положений и апробация результатов

Достоверность полученных результатов обеспечивается надёжностью исходных данных, подтверждается сопоставлением результатов моделирования с производственными данными и соответствием полученных результатов закономерностям плавки в современных дуговых сталеплавильных печах, а также использованием современных компьютерных программ. Основные положения диссертационной работы обсуждались на 9-ти научных конференциях, в том числе 3-х международных в период с 2015 г по 2021 г.

Публикации

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно изложены в 28 статьях, 12 из которых представлены в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из них 9 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus, WoS. Также получен 1 патент РФ на изобретение.

Замечания и вопросы по диссертационной работе Глухова И.В.

1. Конструктивно горелка фирмы SMS Demag проще, чем предложенная горелка версии VG, требующая проточки криволинейного сопла Лавалья, при этом температура и скорость истечения продуктов сгорания природного газа с кислородом отличаются незначительно. В чём же заключается ключевое преимущество предложенной конструкции горелки версии VG над горелкой фирмы SMS Demag?

2. В работе ничего не сказано о взаимодействии углерода кокса и продуктов горения природного газа и кислорода (которое, несомненно, будет). Рассматривался ли этот вопрос?

3. В диссертационном исследовании рассмотрена тепловая работа на примере ДСП ёмкостью 120 т. Каковы же перспективы масштабирования тангенциальной схемы и кинетического режима сжигания на ДСП других емкостей?

4. Из автореферата (стр. 15) и диссертации (стр. 75) не совсем понятно, каким образом готовятся шихтовые материалы для рациональной загрузки за один приём, чтобы обеспечить насыпную плотность $1,29 \text{ т/м}^3$, рекомендуемую автором. Не потребует ли это дополнительных затрат связанных с подготовкой и мест складирования?

Диссертационная работа Глухова И.В. является законченной научно-квалификационной работой, приведенные в отзыве замечания не влияют на общую положительную оценку.

Соответствие паспорту специальности

Содержание диссертации соответствует научной специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов, область исследования соответствует пункту 12 «Газо- и аэродинамика в металлургических агрегатах» и пункту 13 «Тепло- и массоперенос в низко- и высокотемпературных процессах» паспорта специальности.

Заключение

Диссертация «Совершенствование тепловой работы дуговой сталеплавильной печи при «скрап-карбюраторном» процессе выплавки полупродукта стали», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВФГАОУ ВО «Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Глухов Илья Васильевич – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Доктор технических наук, профессор,
Почетный работник сферы образования РФ,
Почётный металлург, заведующий кафедрой
«Техника и технологии производства материалов»,
филиал ФГАОУ «Южно-Уральский
государственный университет
(национальный исследовательский университет)» в г. Златоуст.

«29» сентября 2023 г

Чуманов Илья Валерьевич


Организация: Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» в г. Златоусте;

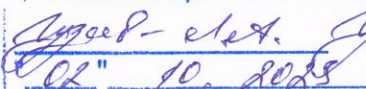
Почтовый адрес: 456200, РФ, Челябинская область г. Златоуст, ул. Тургенева, д.16;

e-mail: zlat-susu@ya.ru;

Телефон: (3513) 66-58-44, факс 66-64-03.

Я, Чуманов Илья Валерьевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в данном отзыве.



Подпись
ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела делопроизводства
филиала ЮУрГУ в г. Златоусте

"02" 10. 2023

