

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

В работе рассмотрена актуальная тема, посвящённая исследованию технологии плавки стали в ДСП-220 с использованием металлизированного сырья с различным содержанием фосфора. Актуальность темы применительно к мировой металлургии вызвана наличием железных руд, и соответственно металлизированного сырья, с повышенным содержанием фосфора. Такая ситуация наблюдается в Индии, Венесуэле и Египте - родине диссертанта.

Теоретическая часть работы выполнена на хорошем уровне. В результате выполненных исследований предложен механизм процесса удаления фосфора при плавке металлизированного сырья, который включает одновременно реакции дефосфорации и рефосфорации за счёт углерода ванны и присаживаемых в нём металлизированных окатышей, горячебрикетированного железа и других углеродсодержащих материалов.

Практическая значимость состоит в разработке усовершенствованной технологии плавки арматурной стали и замене используемого при этом низкофосфористого металлизированного сырья на высокофосфористое сырьё.

По автореферату можно сделать следующее замечание:

Из табл.4 автореферата следует, что в течение 5 минут перед выпуском металла из печи происходит продувка ванны кислородом. Возможно, что окисление фосфора происходит не только за счёт взаимодействия с (FeO) шлака, но и кислородом, растворённым в металле. Анализ процесса деформации был бы полнее, если была бы сделана попытка оценить доли фосфора, окисленные шлаком и кислородом в металле.

Сделанное замечание не влияет на положительную оценку работы.

Работа обладает научной новизной, практической ценностью и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Помощник генерального директора
АО «Металлургический завод «Электросталь»
главный научный сотрудник, д.т.н.
144002, г. Электросталь, Московская обл.
ул. Железнодорожная, 1
Телефон +7 (496) 577-13-06
info@elsteel.ru

Signature

Падерин Сергей Никитович

Генеральный директор с.и. Падерина удостоверяю:

Главный инженер

инженер



A.A. Sisev



Стальные традиции. Огнеупорные решения.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда

«Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals.

Требования к качеству производимой стальной продукции с каждым годом ужесточаются. На фоне ухудшающегося качества лома металлургии вынуждены увеличивать потребление металлизированного сырья. Наиболее выражено этот процесс наблюдается в последние годы. Но, не смотря на это, наблюдается дефицит объемных, глубоких исследований особенностей работы современных ДСП с использованием такой металлошихты в зависимости от типа шихты, ее расхода и способа загрузки.

Исследование процесса дефосфорации металла в ДСП при использовании металлизированного сырья с различным содержанием фосфора представляется своевременным и важным. Изучение этого вопроса позволит расширить сырьевую базу при подборе оптимальной шихтовки плавки, повысить эффективность производства. Рассмотрение процесса дефосфорации металла как комплекса двух взаимосвязанных процессов: дефосфорации и рефосфорации, максимально приближает ситуацию к реальной плавке, особенно в современных ДСП. Это позволяет более точно и обоснованно подбирать технологические параметры при выплавке стали с использованием в шихте окатышей и горячеприкатированного железа.

В связи с этим, диссертационная работа Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда, направленная на исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП, является актуальной.

В автореферате приведена количественная зависимость снижения коэффициента распределения фосфора при увеличении доли металлизированного сырья в шихте. При увеличении доли такого сырья до 40-45 % в шихте отмечено снижение коэффициента распределения фосфора с 40 до 15, что связано с уменьшением концентрации кислорода в объеме металла с 0,10 до 0,06 %.

Установлено, что при непрерывной загрузке металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора использование в шихте окатышей более эффективно, чем применение горячеприкатированного железа. Применение окатышей позволяет получать в 1,5-2,0 раза более низкое содержание фосфора, что объясняется более высокой активностью оксидов железа в шлаке.

Аспирант проанализировал большое количество промышленных плавов в ДСП-220 с использованием в шихте металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора. Провел подробный сравнительный анализ плавов с использованием металлизированного сырья с



Стальные традиции. Огнеупорные решения.

низким и высоким содержанием фосфора. Выполнил необходимый объем соответствующих термодинамических расчетов.

Приведенные автором данные о поведении фосфора при избыточном расходе углеродсодержащего материала, имеют высокий практический интерес и актуальны для современных высокопроизводительных ДСП. Предложенный вариант технологии выплавки стали с разделением использования горячебрикетированного железа только в завалку с ломом, а металлизированных окатышей для непрерывной загрузки в печь заслуживает интереса и позволяет решать поставленные задачи – получение требуемого содержания фосфора в полупродукте и повышение эффективности производства.

В ходе выполнения исследований аспирант применял методы планирования эксперимента, математическое моделирование, выполнил необходимый объем термодинамических расчетов. Представленные данные свидетельствуют о самостоятельности и достаточной квалификации диссертанта.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1 Из автореферата не ясно, рассматривал или нет автор влияние различной плотности металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа на условия их расплавления и процесс дефосфорации металла.

2 На странице 9 автореферата не указаны отдельно составы металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа, использованных при шихтовке плавов.

3 Рассматривался ли вопрос применения окисленных окатышей наряду с металлизированными окатышами и горячебрикетированным железом?

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы. Работа обладает научной новизной, практической значимостью и полностью отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

Ведущий технолог по порошковой
проволоке ООО «ВПО Сталь»,
143007, МО г.Одинцово,
ул. Молодежная д.46, офис 218
Телефон: 89261449509, 89225492834
e-mail: makskuz@mail.ru

Подпись Кузнецова М.С. подтверждаю



к.т.н. Кузнецов
Максим Сергеевич

Генеральный директор
ООО «ВПО Сталь»
Граделева И.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда
«Исследование технологии плавки металлизированного сырья
с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения
эффективности производства стали»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких
металлов»

Одно из главных направлений развития современного электросталеплавильного производства – совершенствование технологии плавки металлизированного сырья, направленное на снижение затрат ресурсов на процесс и повышение качества стали, поэтому тема, представленной работы весьма актуальна и соответствует уровню требований к кандидатским диссертациям.

Актуальность работы заключается в том, что в настоящее время для получения металлизированных окатышей (МОК) и горячебрикетированного железа (ГБЖ) все чаще используют руды, в которых увеличилось содержание фосфора, поэтому решение проблемы дефосфорации при переделе высокофосфористого металлизированного сырья ($P \leq 0,06$) в дуговой печи требует дополнительного тщательного как теоретического, так и экспериментального анализа.

Эти задачи диссертант предлагает решить путем замены непрерывной загрузки ГБЖ, на непрерывную загрузку МОК. Особый интерес представляет то, что по близкому к предлагаемому варианту проведены промышленные экспериментальные плавки, результаты которых показали перспективность использования непрерывной подачи только металлизированных окатышей с повышенным содержанием фосфора в рабочее пространство агрегата для уменьшения конечной концентрации фосфора в полупродукте и повышения технико-экономических показателей процесса электроплавки.

Представленная работа обладает существенной новизной и имеет определенное практическое и теоретическое значение, т.к. предлагаемые рекомендации по усовершенствованию технологии электроплавки стали в высокоомощной дуговой печи с непрерывной подачей металлизированных окатышей позволяют улучшить энергетические и технико – экономические показатели процесса.

Работа смотрится в целом достаточно логично и содержательно.

К содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Исходя из плотности металлизированных окатышей при их непрерывной загрузке в ванну ДСП наиболее вероятным местом их плавления является граница раздела шлак – металл, в связи с этим возникает вопрос о правомерности высказывания, что «металлический окатыш попадает в жидкий металл» стр. 15.

2. Из автореферата не совсем понятно, где протекает реакция (8), в расплаве металла или при процессе довосстановления металлизированных окатышей.

3. Из автореферата не совсем понятно, за счет чего происходит довольно существенное уменьшение удельного расхода электроэнергии (на 34 кВт·ч/т) и времени работы печи под током (на 10 минут), так как скорость непрерывной подачи металлизированного сырья регламентируется уровнем теплового и гидродинамического состояния ванны.

4. В автореферате на представлены данные о скорости загрузки ГБЖ и МОК в ванну ДСП.

Однако эти замечания не уменьшают общего хорошего впечатления от работы, которая выполнена на достаточно высоком уровне. Представленные результаты, на наш взгляд, являются определённым вкладом в практику электросталеплавильного производства и могут быть использованы в агрегатах нового поколения, где в качестве основной шихты применяются металлизированное сырьё.

Считаем, что автор работы Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Заведующий кафедрой

«Металлургии и металловедения»

Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова

(филиала) Федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

доцент, к.т.н.

А.А. Кожухов

А.В. Сазонов

к.т.н.

306516 Белгородская область

г. Старый Оскол

м-н Макаренко д.42

8 (4725) 45-12-00 доб. 312

E-mail:koshuhov@yandex.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 — «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Требования к качеству стали непрерывно повышаются. В связи с этим содержание в стали вредных примесей, в частности фосфора, должно быть минимальным. При выплавке стали в дуговой печи важную роль играет качество металлизированного сырья. Зачастую эффективность производства стали стремятся повысить за счет снижения денежных затрат. А значит, при выплавке стали всё чаще используют более дешевое металлизированное сырьё с повышенным содержанием фосфора. Кроме того, процесс дефосфорации осложняется в случае использования сырья с высоким содержанием в нем углерода. Интерес также представляет изучение влияния доли металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа в шихте и способов их загрузки в печь на степень удаления фосфора из расплава. Таким образом, диссертационная работа Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда, посвященная поиску решения проблемы дефосфорации при переделе высокофосфористой шихты, является актуальной.

К достоинствам работы можно отнести внушительный массив экспериментальных данных, базирующийся на 208 плавках стали в высокоомощной дуговой печи вместимостью 220 т. Важно отметить также высокий научный и творческий подход автора к анализу экспериментальных данных вкуче с термодинамическими расчетами.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований автору удалось получить данные, имеющие научную новизну и практическую значимость. Установлено, что с увеличением массы непрерывно загружаемого металлизированного углеродсодержащего сырья коэффициент распределения фосфора снижается. Показано, что при выплавке сырья с высоким содержанием фосфора реакция окисления фосфора оксидом железа, содержащимся в шлаке, не достигает равновесия. Сделаны выводы о содержании оксидов железа в шлаке, основности шлака и температуре для обеспечения эффективной дефосфорации. Установлено, что при непрерывной загрузке сырья с повышенным содержанием фосфора

использование в шихте окатышей обеспечивает более низкую концентрацию фосфора в полупродукте по сравнению с применением горячебрикетированного железа.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Не ясно, почему при низком содержании углерода в металле имеет место большой разброс по концентрации фосфора в полупродукте.
2. В автореферате не приведены сведения о влиянии содержания оксида магния в шлаке на коэффициент распределения фосфора.

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость проведенного исследования. Диссертационная работа Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, соответствует требованиям, указанным в Положении «О порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842) и специальности 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов, а ее автор, Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 — «Metallurgy черных, цветных и редких металлов».

Кандидат технических наук,
научный сотрудник
ФГУП «ВИАМ»



Мовенко Дмитрий Александрович

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»

Государственный научный центр Российской Федерации

Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, 17. Телефон: (499) 263-89-14. E-mail: admin@viam.ru

Подпись к.т.н. Мовенко Дмитрия Александровича удостоверяю.

Ученый секретарь



Шишимиров Матвей Владимирович

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

В работе рассмотрена актуальная тема поведения фосфора во время реальных плавов при различных компонентах шихты. В работе использовано 90 литературных источников.

Теоретическая и практическая части выполнены на хорошем академическом уровне. Следует отдельно отметить выбор темы работы: действительно, за последние несколько десятилетий работ по поведению фосфора встречается очень мало.

Автор тщательно исследовал данные, полученные на действующем предприятии и получил четкие закономерности, сформулировал рекомендации для совершенствования технологии производства на предприятии.

Также следует отметить большой массив, который был проанализирован автором как стохастическими, так и термодинамическими методами.

С точки зрения практического применения на металлургических предприятиях интересно полученное значение концентрации углерода 0,045 % и менее, при которой целесообразно производить дефосфорацию. Причем значение выведено на основании сравнений энергий Гиббса трех выбранных автором реакций дефосфорации.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

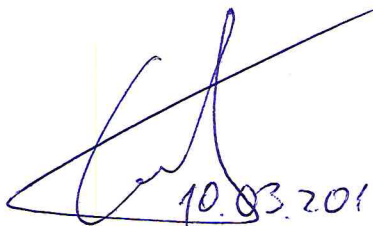
1. В автореферате не приведено влияние кратности шлака на дефосфорацию.
2. В автореферате не показана экономическая эффективность от внедренных мероприятий при плавке стали.
3. Не выведена универсальная формула (или таблица) ведения процесса плавки в зависимости от содержания фосфора в шихте.

Сделанные замечания не влияют на положительное впечатление от работы.

Работа обладает научной новизной, практической ценностью и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Начальник технологического
отдела ООО «ВПО-Сталь»,
143007, МО г. Одинцово,
ул. Моложеная д. 46 офис 218
Телефон +7 (495) 641-31-66
e-mail: sns@vpostal.ru


10.03.2016

к.т.н., Съемщиков
Николай Семенович

Подпись Съемщикова Н.С. подтверждаю



Генеральный директор
ООО «ВПО СТАЛЬ»
Граделева И.А.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед

«Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Фосфор является вредной примесью в стали, поэтому проведению процесса дефосфорации уделяется большое внимание. Процесс дефосфорации металла при завалке лома в дуговую печь проводится в окислительных условиях при оптимальных температуре и основности шлака. Однако, при использовании в шихте металлизированного сырья с высоким содержанием фосфора и углерода оптимальные условия удаления фосфора в литературе не установлены. Отсутствуют представления о механизме протекания реакций удаления фосфора, что затрудняет совершенствование технологии выплавки стали. С связи с этим представленная работа является актуальной.

В работе проведён теоретический и экспериментальный анализ процесса дефосфорации стали при выплавке в дуговой печи полупродукта с использованием в шихте лома и металлизированного сырья, содержащего до 0,061 % фосфора. Определены оптимальные условия дефосфорации стали при плавке высокофосфористого металлизированного сырья, установлен механизм процесса дефосфорации, учитывающий реакцию рефосфорации; предложены мероприятия по совершенствованию технологии выплавки стали.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Не ясно, где локализуется реакция рефосфорации с использованием высокофосфористого металлизированного сырья.
2. В автореферате не отражена связь между плотностью металлизированного сырья (металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа) и процессом удаления фосфора.

Сделанные замечания не влияют на положительное впечатление от работы, которая обладает научной новизной, практической ценностью и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаем, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Директор департамента металлургического производства
ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»

Начальник отдела сталеплавильного производства
ООО УК "МЕТАЛЛОИНВЕСТ", к.т.н.



Н.К. Анисимов

А.И. Потапов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед

«Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Процесс дефосфорации стали основывается на обеспечении необходимой окисленности шлака. При использовании в шихте металлизированного сырья окисленность шлака может определяться количеством углерода, присаживаемым в печь с металлизированным сырьём и коксом. Вводимый углерод может восстанавливать фосфор из шлака. Процессы дефосфорации и рефосфорации, протекающие при этом, исследованы недостаточно. В связи с этим данная работа, в которой большое внимание уделяется изучению механизма дефосфорации при плавке металлизированного сырья, представляет интерес для металлургической науки и практики.

Автору удалось установить, что при плавке металлизированных окатышей при повышенных температурах в период рафинирования получает развитие процесс восстановления фосфора из шлака за счёт углерода, содержащегося в ванне металла и присаживаемого с металлизированным сырьём и коксом. На основе установленных закономерностей им даны рекомендации по усовершенствованию технологии выплавки стали с использованием металлизированного сырья в шихте.

По работе можно сделать следующие замечания:

- 1- Влияние температуры на процессе удаления фосфора было бы целесообразно исследовать в более широком интервале значений температур, чем это сделано в данной работе.
- 2- Из автореферата не ясно, каким образом определено содержание фосфора в металлическом ломе.

Сделанные замечания не влияют на положительное впечатление от работы.

Диссертационная работа обладает научной новизной, практической ценностью и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

VESUVIUS GmbH,

Schieferbank 2-16

45472 Mülheim a.d. Ruhr, GERMANY

Телефон +7 (916) 350-94-30

e-mail: alexey.tolstolutsky@vesuvius.com

к.т.н. Толстоуцкий Алексей Александрович,
региональный коммерческий управляющий

Подпись Толстоуцкого А.А. подтверждаю



Miroslav Pszczolka, Commercial director FC EE

Отзыв

на автореферат диссертации

Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед

«Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

В настоящее время для плавки металла в ДСП все шире используется металлизированное сырье в виде металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа. Высококачественные руды с низким содержанием фосфора используются в основном для получения агломерата для доменной плавки, а для получения окатышей и металлизированных брикетов используются руды с содержанием фосфора от 0,06% до 0,15%. Переработка такого сырья становится проблемой даже сталелитейных агрегатов, в том числе и для ДСП. Поэтому диссертацию соискателя, направленную на оптимизацию процесса переработки металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора, следует считать выполненной на актуальную тему.

Автор диссертации поставил задачу найти оптимальные параметры для процесса дефосфорации, варьируя показатели окисленности шлака, основности шлака и температуры, уделив особое внимание развитию и анализу процессов не только дефосфорации, но и рефосфорации, связанной с химической конкуренцией углерода.

Автор диссертации поставил перед собой следующие цели:

1. Провести теоретический анализ дефосфорации стали при использовании металлизированного сырья с исходным содержанием фосфора до 0,061%.
2. Исследовать влияние вида и доли металлизированного сырья на полноту удаления фосфора из стали при выплавке в ДСП.
3. Изучить влияние на процесс дефосфорации непрерывной подачи металлизированного сырья в печь емкостью 220 т.

В результате большого количества экспериментальных плавков установлено, что эффективно дефосфорацию можно проводить при содержании оксидов железа в шлаке 25-30%, основности шлака 2,5-3 и температуре не выше 1630 °C. Установлено также, что использование в шихте металлизированных окатышей более эффективно, нежели горячебрикетированного железа, что связано с большей активностью оксидов железа в шлаке при применении окатышей. Последнее позволяет

предложить замену горячебрикетированного железа с содержанием Р 0,012% на шихту из МОК с большим содержанием фосфора (до 0,061%).

Интересным фактом, установленным в диссертации, является знакопеременная зависимость коэффициента распределения фосфора от окисленности шлака, подтвержденная практикой плавки и теоретическим расчетом. Из этих результатов следует, что существует оптимальная концентрация оксидов железа в шлаке, порядка 35-30%, основности 2,5-3 и температуры 1630 °С.

Очень подробно на примере реального количества плавок исследован процесс рефосфорации. Зависимость концентрации фосфора в ванне от содержания углерода в ванне также экстремальна. От 0,02% углерода до 0,05% содержание фосфора в металле снижается, а при дальнейшем увеличении углерода – повышается. Ответ на этот вопрос содержится, по-видимому, на рис. 10 автореферата. ΔG для реакций дефосфорации и декарбюризации пересекаются при $[C] \approx 0,05-0,06$.

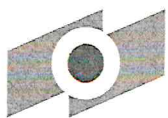
Значительный объем экспериментальных данных позволяет рассмотреть теоретические интерпретации полученных данных. Исключительно подробно в диссертации рассмотрен вопрос о возможности и невозможности использования различных видов металлизированного сырья и даны четкие технологические рекомендации, обоснованные результатами расчетов и промышленных экспериментов.

Из пожеланий автору. Исследуем распределение фосфора. Хорошо бы построить графики, подобные рис. 10, но в координатах $\Delta G-P$ и $\Delta G-O-P$.

В целом проведена очень интересная научная работа, содержащая существенно новые оригинальные результаты, конкретные технологические рекомендации, вполне подготовленные к масштабному внедрению в производство. Считаю, что диссертационная работа соискателя удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации и ее автор Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Заслуженный деятель науки,
профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой физической химии
ФГБОУ Южно-Уральский государственный университет
Михайлов Геннадий Георгиевич
454090, г. Челябинск, пр. Ленина, 48-55
Тел. 8-912-471-6036
E-mail: mikhailovgg@susu.ru





ОМК-СТАЛЬ

Литейно-прокатный
комплекс

Филиал Акционерного
общества «ОМК-Сталь»
в г. Выкса Нижегородской
области

Россия, 607060, Нижегородская обл.,
Выксунский район, Проммикроайон 7,
здание 1/71
тел.: +7 (83177) 9-96-60
факс: +7 (83177) 9-97-14
e-mail: office-lpk@vsw.ru
www.omk.ru

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед

«Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

Для производства металлизированных окатышей (МОК) и горячебрикетированного железа (ГБЖ) в мире всё чаще используют не только чистые руды, но и руды, в которых наблюдается повышенное содержание фосфора. При этом концентрация фосфора в окатышах и брикетах может составлять до 0,06 и даже 0,15 мас. %. В то же время технология плавки металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора в дуговых сталеплавильных печах не является оптимальной. Связи с этим тема данного диссертационного исследования, направленного на изучение особенности процессов дефосфорации и совершенствование плавки стали с использованием металлизированного сырья является значимой и актуальной в современной металлургии.

В работе определено влияние основных технологических параметров на процесс дефосфорации металлического расплава при плавке металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора. Показано, что для эффективной дефосфорации содержание оксидов железа в шлаке должно составлять 25–30 мас.%; основность шлака 2,5–3,0, а температура должна быть не выше 1635 °С.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. Не ясно, за счёт чего происходит снижение расхода электроэнергии при переходе от плавки ГБЖ к использованию металлизированных окатышей в шихте.

А.А. Боткин

2. Из автореферата не понятно, какую роль играет в процессе окисления фосфора продувка ванны металла кислородом.

Эти замечания не влияют на положительную оценку работы.

Работа обладает научной новизной, практической ценностью и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор диссертационной работы «Исследование технологии плавки металлизированного сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали» Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Технолог цеха
по сталеплавильному производству, к.т.н.
ЛПЦ, Филиала АО «ОМК-Сталь» в г. Выкса
Дата 18.04.2016 г.

Ботников С.А.

Подпись Ботникова С.А. подтверждает

Начальник ЛПЦ
Филиала АО «ОМК-Сталь» в г. Выкса



Моров Д.В

ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Хассана Абдельрхмана Ибрахима Абдельмоати Мохамеда «Исследование технологии плавки металлургического сырья с различным содержанием фосфора в ДСП с целью повышения эффективности производства стали», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность работы обусловлена необходимостью переработки в ДСП металлургического сырья с содержанием фосфора до 0,15%.

Суть работы представляет разработка и апробация технологии плавки стали с использованием металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора в современной дуговой сталеплавильной печи.

Автором проведен теоретический и экспериментальный анализ процесса дефосфорации стали при выплавке в дуговой печи полупродукта с использованием в металлошихте лома и металлизированного сырья, содержащего до 0,061 % фосфора. Установлено влияние основных технологических параметров на процесс дефосфорации металлического расплава при использовании в качестве металлошихты металлизированного сырья с повышенным содержанием фосфора и увеличенным расходом углеродсодержащих материалов, исследовано влияние вида и доли металлизированного сырья в шихте дуговой сталеплавильной печи на полноту удаления фосфора, изучено влияние массы непрерывно загружаемого металлизированного сырья на особенности протекания процесса дефосфорации.

Базовые теоретические положения, изложенные диссертантом в работе, не вызывают возражений. Полученные результаты выглядят вполне убедительно и, несомненно, представляют практическую ценность. Однако при анализе автореферата возникают некоторые замечания.

1. В таблице 3 (с. 9) отсутствуют данные по содержанию меди, хрома, никеля и олова в металлизированном сырье. Это затрудняет оценку результатов, приведенных на рисунке 12.

2. На рисунке 9 приведена зависимость ΔG_6 от содержания углерода в металле. В реакции 6 (с. 14) углерод участия не принимает. Не ясно, как построена эта зависимость.

3. Имеются недостатки в оформлении автореферата. Так, в тексте нет ссылки на рисунок 9, отсутствует подпись под рисунком 18.

Вместе с тем, считаю, что представленная диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической ценности, объему и уровню исследований отвечает квалификационным требованиям, установленным в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Хассан Абдельрхман Ибрахим Абдельмоати Мохамед, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Профессор доктор технических наук

Рощин В.Е.

Россия, 454080, г. Челябинск, проспект им. Ленина, 76.

Кафедра металлургии и литейного производства ФГОУ ВО ЮУрГУ(НИУ).

Тел./факс: +7 (351) 267-91-61, E-mail: roschinve@susu.ru



Розина удостоверяю
итель начальника УРК
ник отдела кадров Минакова Н.С.