

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Салихова Семёна Павловича «Теоретические и технологические основы безотходной пирометаллургической переработки сидероплезитовой руды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

1. Актуальность работы

Диссертационная работа посвящена несомненно актуальной проблеме вовлечения в металлургическое производство сидеритовой руды Бакальских месторождений, которая в виде обожжённого концентрата в небольшом количестве используется лишь в качестве добавки к шихте при аглодоменном производстве или в качестве добавки при производстве ферросплавов. Неудачные попытки создания технологий прямого получения железа из комплексной сидероплезитовой руды Бакальских месторождений связаны с традиционными теоретическими представлениями, основанными на результатах восстановления металлов из чистых оксидов и богатых железом монаруд.

Целью работы Салихов С.П. поставил разработку теоретических и технологических основ безотходной пирометаллургической переработки сидероплезитовой руды. Поставленная цель оправдана необходимостью ресурсосбережения и повышения эффективности металлургического производства с минимальными затратами на подготовку руды, и извлечением всех ценных её компонентов.

2. Научная новизна

В полном соответствии с поставленной целью выполненные диссертантом исследования и полученные результаты обладают научной новизной и имеют, безусловно, теоретическую ценность. Показано, что селективное твердофазное восстановление твёрдым углеродом и выделение металлического железа может происходить внутри кусков комплексного оксида на значительном удалении от поверхности реагирования углерода с оксидом и в окружении анионов кислорода, при этом восстановитель взаимодействует не с молекулой оксида железа, марганца или магния, а с кислородом кристаллической решётки, то есть с анионами кислорода. Восстановление в объёме оксида осуществляется посредством передачи электронов от восстановителя к восстанавливаемым катионам в результате возникающей в восстановительных условиях анион-электронной проводимости оксидов, а формирование металлической фазы происходит в резуль-

тате перераспределения электронов и перехода ионной химической связи в металлическую. Эти принципиально новые положения теории достаточно убедительно подтверждены результатами экспериментов.

3. Достоверность

Полученные результаты с точки зрения их достоверности не вызывают сомнения. Достоверность экспериментальных результатов обусловлена применением широко распространенных, разнообразных и апробированных методов исследования с использованием современного оборудования при проведении высокотемпературных экспериментов и программ для анализа экспериментальных результатов; сопоставлением полученных результатов с данными других исследований. Основные научные выводы и сделанные на их основе практические рекомендации базируются на достаточно большом количестве фактического материала, результатах обширного и детального анализа. Они не противоречат фундаментальным научным представлениям и находятся в русле современных тенденций развития науки.

4. Практическая значимость

Рецензируемая работа имеет несомненную практическую ценность. Детально исследован процесс механического разделения продукта металлизации, выводы хорошо согласуются с результатами других работ. Разработан композитный материал из сидеритоплазитовых руд, содержащий первородное железо и оксидный магниевый концентрат, и технологические основы его производства. Продукт пригоден к использованию в сталеплавильных агрегатах в качестве шихтового материала для разбавления примесей цветных металлов, вносимых металлическим ломом, и высокомагнезиального флюса, используемого для повышения стойкости периклазсодержащей футеровки. Предложена технологическая схема и набор технологического оборудования для безотходной малозатратной ресурсосберегающей пирометаллургической технологии переработки кусковой сидероплезитовой руды.

5. Оценка диссертации в целом

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, направленную на решение актуальной научной и практической задачи – разработку теоретических и технологических основ безотходной пирометаллургической переработки сидероплезитовой руды. Диссертация написано грамотно, результаты экспериментов и обсуждения хорошо представлены.

Для реализации технологии безотходной пирометаллургической переработки сидероплезитовой руды Бакальских месторождений и использования металлизированного флюсующего шихтового материала разработаны технические решения и требования к оборудованию, которые защищены патентом РФ на изобретение № 2509161 и патентом РФ на полезную модель № 130994.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований внедрены в Южно-Уральском государственном университете (НИУ) в учебный процесс при подготовке студентов, обучающихся по направлению 22.03.02 и 22.04.02 – Metallургия.

Экспериментально подтверждена возможность и определены технологические параметры селективного твердофазного восстановления железа с высокой скоростью в кусках сидероплезита в окружении анионов кислорода с использованием в качестве восстановителя энергетического угля. Образующаяся при твердофазном восстановлении железа остаточная оксидная фаза состоит более чем на 60 % из оксида магния, что позволяет использовать полученный комплексный материал в качестве железо-магнезиального флюса.

Поставленная цель исследования достигнута, а основные задачи решены.

6. Замечания.

6.1. В работе не приведено сравнение влияния типа восстановителя на процесс металлизации при использовании угля и графита. При этом из представленных данных можно выявить, что процесс металлизации идёт более полно при использовании в качестве восстановителя графита, а при использовании угля степень металлизации не превышает 60...70%.

6.2. Не рассмотрены форма существования серы в исходных материалах (в руде и восстановителе) и её поведение в процессе разложения карбонатов и при металлизации. В работе утверждается что руда содержит мало вредных примесей (серы и фосфора), однако по данным, приведенным в таблице № 1 диссертации, содержание серы в исходной руде колеблется и достигает до 0,79%, что требует более детального исследования. Фактическое содержание серы в отдельных фазах металлизированного материала доходит до 1%.

6.3. Какие новые рекомендации для совершенствования известного технологического процесса металлизации в трубчатой печи могут быть даны исходя из новых теоретических представлений о механизме восстановления?

6.4. В таблицах к рис. 36, 38, 40 и др. в спектрах содержание кислорода в масс.% превышает 60% , что невозможно даже при расшифровке фазы как ок-

сид кремния (в котором содержание кислорода не более 53,3 масс.%). Рекомендуется указывать данные не только в масс., но и в ат.%.

6.5. Для разбавления цветных металлических примесей, вносимых металлических ломом, доля вводимого металлофлюса должна быть достаточно большой, но в данном случае доля металлофлюса ограничивается максимальным содержанием оксида магния в шлаках сталеплавильных процессов.

6.6. Технологическая возможность реализации проплавки металлургического сидероплезита по предлагаемой схеме трубчатая печь – электропечь с получением полупродукта и концентрата оксида магния маловероятна вследствие затруднений при работе с гетерогенными шлаками, запутывания металлической фазы в шлаках и получения оксидного материала с примесными оксидами

7. Публикации и автореферат

По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 10 работ в материалах всероссийских и международных конференций. Основные положения защищены патентом РФ на изобретение и патентом РФ на полезную модель. Автореферат полностью отражает содержание диссертации, её основные результаты и выводы, которые в достаточной степени освещены при участии в конференциях международного, всероссийского и других уровней.

8. Заключение

Диссертация Салихова С.П. является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной научно-технической задачи. Новые научные результаты имеют важное теоретическое значение при разработке безотходной технологии переработки не только сидероплезитовой руды, но и других комплексных руд.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов» по пунктам: №4. Термодинамика и кинетика металлургических процессов; №9. Подготовка сырьевых материалов к металлургическим процессам и металлургические свойства сырья; №10. Твердофазные процессы в получении черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа «Теоретические и технологические основы безотходной пирометаллургической переработки сидероплезитовой руды» отвечает требованиям п.п. 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, предъявля-

емым к диссертациям на соискания учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Салихов Семён Павлович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».


Официальный оппонент
Исполнительный директор НИЦ
«Металлургия стали и
ферросплавов» ОАО «Уральский
институт металлов», кандидат
технических наук.


В.А. Ровнушкин

Подпись заверяю:

Ученый секретарь ОАО
«Уральский институт металлов»,
кандидат технических наук




А.И. Селетков

Служебный адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 14.

ОАО «Уральский институт металлов»

Телефон: (343) 374-03-91

E-mail: uim@ural.ru