

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смирнова Константина Игоревича «Твердофазное селективное восстановление железа в ильменитовом концентрате с целью получения мягкого железа и концентрата диоксида титана», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

Актуальность. Актуальность данной диссертационной работы определяется несколькими важными факторами.

В современных условиях развития металлургической промышленности особую значимость приобретает разработка эффективных методов комплексной переработки титаносодержащих руд. При этом ильменитовый концентрат, являясь основным сырьем для производства диоксида титана, содержит значительное количество железной составляющей, что требует совершенствования технологий его переработки.

Существующие методы получения диоксида титана из ильменита, основанные на сернокислом разложении, характеризуются высокой энергоемкостью и экологической нагрузкой. В то же время, развитие технологий твердофазного восстановления открывает новые перспективы для создания более эффективных и экологически безопасных процессов переработки титаносодержащих концентратов.

Особую актуальность приобретает разработка методов селективного восстановления железа, позволяющих получать одновременно два ценных продукта: мягкое железо, востребованное в металлургической промышленности, и концентрат диоксида титана, используемый в производстве пигментной продукции.

Практическая значимость исследования обусловлена возможностью создания конкурентоспособной технологии переработки ильменитового концентрата, которая позволяет:

- снизить энергетические затраты на производство диоксида титана;
- получить дополнительное сырье в виде мягкого железа для металлургии;
- снизить экологическую нагрузку на окружающую среду;
- обеспечить более полную переработку минерального сырья.

Таким образом, разработка технологии твердофазного селективного восстановления железа в ильменитовом концентрате представляет собой актуальное научно-техническое направление, отвечающее современным требованиям развития металлургической промышленности и задачам рационального использования минерального сырья.

Научная новизна. В работе установлены следующие ключевые закономерности твердофазного селективного восстановления железа из ильменитового концентрата:

- Обоснована эффективность селективного восстановления железа водородом в кристаллической решетке ильменита для получения мягкого железа и концентрата диоксида титана.
- Выявлено, что выделение металлической фазы происходит либо внутри оксида в окружении анионов кислорода, либо на поверхности, что определяется скоростью движения анионных вакансий и ионов через кристаллическую решетку.
- Установлено, что дититанат железа является продуктом растворения рутила с неизменённым ильменитом, а не промежуточным продуктом восстановления.
- Определены оптимальные условия жидкофазного разделения продуктов восстановления с использованием водорода при температуре 1650–1700°C.

Результаты исследования позволяют разработать эффективную технологическую схему комплексной переработки ильменитовых концентратов.

Практическая значимость. Проведённые исследования в данной работе показали следующее:

1. Водородное восстановление ильменита позволяет быстро получать железо и диоксид титана без образования карбидов титана.
2. При температуре 1650–1700°C возможно эффективное жидкофазное разделение продукта на качественное железо и концентрат диоксида титана.
3. Водородное восстановление энергетически эффективнее углеродного восстановления: при температуре 900°C затраты энергии в 2,25 раза меньше, чем при использовании углерода при 1300°C, и в 1,58 раза меньше, чем при температуре 900°C.
4. Предложена двухстадийная технология переработки с использованием многоподовой и плазменной печей, защищенная Патентом Российской Федерации RU 2826667C1.

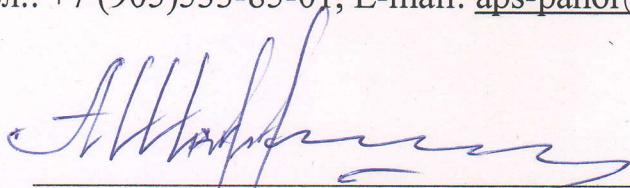
Замечания по автореферату. Имеются следующие вопросы.

На сколько сократятся удельные энергетические расходы (в том числе расчётные) на переработку ильменитового концентрата по предлагаемой технологической схеме селективного твердофазного восстановления в многоподовой печи, а также с последующим разделением продуктов (мягкого безуглеродистого железа и диоксида титана) в плазменной печи с учётом изменения степени извлечения по переделу ?

В целом ознакомление с материалом автореферата позволяет сделать вывод, что, диссертационная работа «Твердофазное селективное восстановление железа в ильменитовом концентрате с целью получения мягкого железа и концентрата диоксида титана» по актуальности, научной новизне, практической значимости,

степени достоверности полученных результатов является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а автор работы Смирнов Константин Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

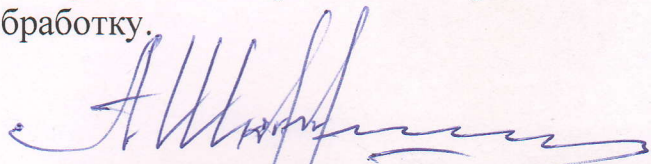
Научный редактор, доктор технических наук, специальность –
Металлургия черных, цветных и редких металлов, ИД «Панорама»,
125040, Россия, г. Москва, Бумажный пр. д. 14, стр. 2.
Тел.: +7 (905)533-85-01, E-mail: aps-panor@yandex.ru



Шкирмонтов Александр Прокопьевич

06.03.2025.

Я, Шкирмонтов Александр Прокопьевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, которые связаны с защитой диссертационной работы Смирнова Константина Игоревича их дальнейшую обработку.



Шкирмонтов Александр Прокопьевич

06.03.2025.

Подпись Шкирмонтова А.П. заверяю:
Москаленко Т.К.

