

## ОТЗЫВ

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

**Гончарова Константина Васильевича**

### **Одностадийный процесс прямого получения железа и титанованадиевого шлака из титаномагнетитовых концентратов и гидрометаллургическое извлечение ванадия из шлака**

Россия является одним из крупных производителей ванадиевых шлаков,  $V_2O_5$  и феррованадия. Основным сырьем для производства ванадия являются титаномагнетитовые концентраты, содержащие 0,5-1,5%  $V_2O_5$ . Извлечение ванадия из титаномагнетитовых концентратов осуществляется гидро- и пирометаллургическими способами.

В применяемых гидрометаллургических технологиях сквозное извлечение ванадия достаточно низкое и находится на уровне 50-65%, что связано с его потерями (от 10 до 25%) на каждом переделе производства. Кроме того, при использовании высокотитанистых титаномагнетитовых концентратов для достижения максимальной степени перевода ванадия в чугун применение большого количества флюсующих добавок приводит к существенному увеличению выхода отвального титаносодержащего шлака (до 700-800 кг/т чугуна) и, следовательно, к увеличению энергетических затрат.

В связи с этим, актуальной и важной проблемой является разработка нового высокотемпературного восстановительного обжига титаномагнетитового концентрата с прямым получением металлического железа и титанованадиевого шлака, пригодного для гидрометаллургического извлечения ванадия.

Данная работа направлена на детальное изучение фазового состава шлаков и межфазное распределение элементов в зависимости от содержания CaO и FeO в шлаке; изучение общих закономерностей окислительного обжига титанованадиевых шлаков. Выявлены температурные области селективного окисления основных ванадийсодержащих фаз и влияние содержания FeO на окисление и разрушение их в условиях обжига.

Поставленная в работе цель достигнута автором путем разработки нового технологического процесса комплексной переработки титаномагнетитового концентрата с прямым получением гранулированного железа (чугуна) и гидрометаллургическим извлечением ванадия из титанованадиевого шлака в товарный продукт. Процесс получения чугуна и титанованадиевого шлака осуществляется в одну стадию в печи с вращающимся подом.

Разработанный процесс позволил достичь высокой степени сквозного извлечения (87%) ванадия из концентрата в товарный продукт, что в 1,4-1,8 раза выше, чем в существующих способах, а также существенно уменьшил энергетические затраты при переработке высокотитанистых титаномагнетитовых концентратов. После извлечения ванадия титансодержащий остаток, содержащий >30% TiO<sub>2</sub>, может быть направлен на получение высокотитановых продуктов.

Несомненной заслугой диссертанта является тот факт, что при восстановительном обжиге титаномагнетитового концентрата при 1380-1425°C введение 3% CaCO<sub>3</sub> и 2% MnO практически исключено образование нежелательных ванадийсодержащих фаз – перовскита и алюмотитаната кальция.

Научные положения и выводы, представленные в работе, основывались на научно обоснованном фундаментальном подходе к проблеме комплексного использования титаномагнетитовых концентратов и большом объеме экспериментальных исследований как по восстановительному обжигу концентрата, так и по селективному извлечению ванадия из титанованадиевых шлаков. Достоверность полученных результатов подтверждается воспроизводимостью результатов с использованием современных методов химического, фотоэлектрического спектрального, рентгенофазового, микрозондового анализов и оптической микроскопии.

Рецензируемая работа обобщает экспериментальный материал по разработке нового одностадийного восстановительного процесса обжига титаномагнетитовых концентратов с прямым получением железа и комплексного титанованадиевого шлака, пригодного для селективного гидрометаллургического извлечения ванадия и титана.

Следует отметить, что основная часть работы опубликована в печати, отражена в 16 научных работах, 4 из которых - в рецензируемых журналах. Результаты работы неоднократно докладывались и обсуждались на международных и российских симпозиумах и конференциях.

По работе имеются следующие замечания:

- в автореферате отсутствуют данные об условиях гидрометаллургического извлечения ванадия из шлака и данные о составе Ti-содержащего продукта

Редакционные замечания:

- что подразумевается под «термином низковалентные элементы» (стр.5)?

- следует привести к одному наименованию название титаномагнетиты (стр.3,5,7) или титаномагнетитовые концентраты (стр. 4,5 и т.д.);

- микроскоп Axio Scope A1 компании Carl Zeiss (стр.7), а не микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1 (стр.7).



По нашему мнению, судя по автореферату, работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.13 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Гончаров Константин Васильевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Доктор г-м. н., гл. н. с. ФГУП «ВИМС»

Быховский Л.З.

Почтовый адрес: 119017, г. Москва, Старомонетный пер, д.31

Тел.: 8-495 950-33-01, e-mail: lev@vims-geo.ru

Зав отделом технологии ФГУП «ВИМС», к.х.н.

Ануфриева С.И.

Почтовый адрес: 119017, г. Москва, Старомонетный пер, д.31

Тел.: 8-495- 950-35-85, e-mail: anufrieva.05@mail.ru

