

## **ОТЗЫВ**

**научного зарубежного консультанта на диссертационную работу  
Куатбай Ербола Куатбайұлы на тему «Разработка технологии выплавки  
высокоуглеродистого феррохрома с использованием высокозольных углей  
месторождения «Сарыадыр»,  
представленную на соискании степени доктора философии  
(PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия»**

Диссертационная работа Куатбай Ербола Куатбайұлы посвящена разработке технологии получения высокоуглеродистого феррохрома с применением каменного высокозольного угля с целью замены коксового орешка менее дефицитными углеродистыми восстановителями.

Диссертационная работа состоит из следующих разделов: содержания, нормативных ссылок, определений, обозначений и сокращений, введения, основной части, состоящей из четырех глав, заключения и приложений. Во введении кратко обоснованы актуальность, решаемой прикладной научно-технической проблемы, связанной с разработкой выплавки высокоуглеродистого феррохрома, новизна научно-технических разработок, цель и основные задачи диссертационной работы, дана характеристика работы, практическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, указаны данные по структуре диссертации.

В первой главе сделан анализ современного состояния вопроса по технологии выплавки ферросплавов с использованием каменных углей в качестве углеродистых восстановителей. На основе анализа состояния проблемы и выявленных недостатков, предлагаемых технологий сделаны выводы и поставлены задачи исследования.

Во второй главе изложены результаты термодинамического моделирования процесса выплавки высокоуглеродистого феррохрома с применением термодинамического программного комплекса HSC Chemistry с универсальными модулями моделирования. Приведены результаты обработки полученных данных термодинамического моделирования системы Fe-Cr-Si-Al-Ca-Mg-P-S-C-O. Выявлены оптимальные соотношения замены коксового орешка каменным высокозольным углем.

Теоретические расчеты, лабораторно-экспериментальные исследования направлены на решение поставленных в диссертации задач. Определено удельное электрическое сопротивление углеродсодержащих материалов. Проведены лабораторные эксперименты и установлены оптимальные соотношения угля в восстановительной смеси при получении высокоуглеродистого феррохрома. Исследованы вязкости и электропроводности опытных образцов шлака, рассчитаны температуры начала и конца кристаллизации шлаков.

На основе полученных результатов крупно-лабораторных исследований в рудно-термических печах с мощностью трансформаторов 200 и 300 кВА, разработана технология выплавки высокоуглеродистого феррохрома с использованием высокозольных углей месторождения «Сарыадыр».

В целом в работе прослеживается внутреннее единство проведенных исследований, последовательность теоретических и экспериментальных исследований и решаемых задач с результатами экспериментов по выплавке высокоуглеродистого феррохрома с использованием высокозольных углей месторождения «Сарыадыр»

За время обучения в докторантуре Куатбай Е.К. проявил себя как добросовестный, трудолюбивый и целеустремленный научный сотрудник. В период обучения он проходил научную стажировку на базе лаборатории стали и ферросплавов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии Уральского отделения Российской академии наук (ИМЕТ УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация). По результатам выполненных исследовательских работ в ходе прохождения стажировки опубликованы статьи в рецензируемых научных изданиях по научному направлению темы диссертации, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science (Clarivate Analytics) и CiteScore базы Scopus (Elsevier).

Диссертационная работа Куатбай Е.К. на тему: «Разработка технологии выплавки высокоуглеродистого феррохрома с использованием высокозольных углей месторождения «Сарыадыр», выполнена по приоритетному направлению в области металлургии и является актуальным, законченным исследованием, имеет теоретическую и практическую ценность, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, полученные в работе научные результаты характеризуются внутренним единством, содержание и оформление соответствует нормативным требованиям.

Диссертационная работа Куатбай Е.К. на тему: «Разработка технологии выплавки высокоуглеродистого феррохрома с использованием высокозольных углей месторождения «Сарыадыр», представленная на соискание доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия» может быть рекомендована к официальной защите в Диссертационном Совете при НАО «КарИУ». Автор работы Куатбай Е.К. заслуживает присуждения степени PhD по специальности 6D070900 – «Металлургия».

Научный консультант,  
доктор технических наук, член-корреспондент РАН,  
заведующий лабораторией стали и  
ферросплавов ИМЕТ УрО РАН

620016, РФ, г. Екатеринбург,  
ул Амундсена, 101  
Тел.: + 7 (343) 232-31-39  
E-mail: [zferro@mail.ru](mailto:zferro@mail.ru)

Подпись Заякина О.В. заверяю  
ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.х.н.

О.В. Заякин  
14.04.2023.



А.В. Долматов