

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук ХОАНГ Ван Виен по теме: «Переработка рафинировочного шлака кремниевого производства с получением Al-Si сплавов», специальность: 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов

Представленный автореферат диссертации указывает на то, что работа выполнена на высоком научном и техническом уровне с использованием современного специализированного оборудования и программного обеспечения. Работа содержит научную новизну и практическую значимость. Следует особо отметить, что теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность извлечения кремния в виде доэвтектического силумина из рафинировочного шлака кремниевого производства. На основе теоретических исследований предложен способ получения силумина из техногенного сырья кремниевого производства – рафинировочного шлака, что подтверждается наличием соответствующего патента РФ на изобретение № 2785528. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждена применением современных отработанных методик исследований и аттестованных измерительных приборов такими как металлографический, спектральный, гравиметрический, рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный (РФА), а также рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), математическое планирование эксперимента и моделирование процессов на основе полученных результатов.

Личный вклад автора в проведении работ по диссертации находится на высоком уровне как в части теоретических исследований, так и практических экспериментов, обработки полученных данных и оформлении результатов, что говорит о готовности соискателя к дальнейшей самостоятельной научной работе. Состоялось обстоятельное обсуждение материалов диссертации на конференциях международного уровня и основные результаты исследований опубликованы в достаточно авторитетных научных периодических изданиях соответствующего профиля.

Вместе с тем следует отметить пожелания и рекомендации касательно данной диссертации, которые никоим образом не умаляют научной и практической значимости проведённой работы. В частности:

1. В таблице 4, стр.13 автореферата желательно кроме извлечения кремния указать извлечение алюминия в сплав, т.к. из текста реферата видно, что этот компонент может окисляться и переходить в отвальный шлак в процессе плавки. Между тем, алюминий является также весьма ценным составляющим шихты и его извлечение в готовый продукт должно также иметь значение при выборе оптимальных параметров процесса;
2. Для эксперимента, проведенного в оптимальных условиях, желательно представить в автореферате полный баланс плавки по

основным компонентам (алюминий, кремний). При этом, чтобы обеспечить точное схождение статей прихода и расхода, лучше отдельно для этого эксперимента сделать анализ продуктов плавки и исходного сырья, т.к. вариативность состава шлака рафинации может не позволить сойтись балансу плавки по элементам;

3. Везде по тексту автореферата, где упоминается факт того, что условно-годовая экономия при отсутствии платы за размещение отходов IV класса опасности, которая составила 1,6546 млн. руб./год, рекомендуется внести уточнение касательно того, учитывает ли этот расчёт образование вторичного шлака, а также то, что вторичный шлак используется в чёрной металлургии и не требуется его размещение в отвалах;

4. По тексту автореферата диссертации рекомендуется указать, какая из металлургических фаз (металл или шлак) осела на дно, а какая всплыла на поверхность, т.к. это важно для практического использования технологии.

В порядке предложения для соискателя по дальнейшим исследованиям на будущее (не связано с какими-либо поправками в структуру диссертации) в этом направлении предлагается:

1. Изучить возможность применение боратовых руд для проведения плавки силуминов с применением шлаков рафинирования, опираясь на аналогичные разработки Химико-металлургического института им.Ж.Абишева (Казахстан, г.Караганда, проф. Акбердин А.А.), т.к. судя по рисунку 6 на стр.10 автореферата, образовавшийся шлак не обладал при температуре процесса хорошей жидкоподвижностью. Между тем при введении бора образуются легкоплавкие боратые стекла, которые смогут обеспечить более качественное отделение корольков кремния, а возможно и выделение карбида кремния в отдельную металлургическую фазу, которую потом можно будет вывести в отдельный товарный продукт для абразивной промышленности;

2. Изучить влияние покровного флюса на результаты плавки. Перешли ли компоненты покровного флюса в шлаковую фазу и как это могло повлиять на жидкоподвижность шлака;

3. Рассмотреть возможность другого способа смешивания компонентов шихты. Например, отдельное расплавление алюминия и рафинировочного шлака с флюсом. Рафинировочный шлак плавится при гораздо большей температуре, чем алюминий, поэтому алюминий сильно перегревается, что приводит к его окислению. Если отдельно расплавить алюминий и отдельно смесь шлака и флюса, а затем смешать два расплава в одном тигле с дальнейшим непродолжительным отстаиванием при оптимальной температуре, что, возможно, обеспечит улучшение результатов процесса;

4. Изучить возможность предварительной сортировки шлака рафинации для разделения на более богатые корольками сорта и менее богатые методом рентгенорадиометрической сепарации. Такие исследования проводились в условиях ТОО «Tau-Ken Temir» (Казахстан, г.Караганда). Результаты сепарации были достаточно обнадеживающими. Для разных сортов шлака рафинации, скорее всего, будут разными оптимальные условия плавки, а в целом эффективность переработки шлака скорее всего повысится. Тем более, что разработчик и производитель оборудования и технологии РРС – НИИ «Иргиредмет» находится также в г.Иркутск. Публикация в Вестнике ИрГТУ по этой теме доступна по ссылке: <https://vestirgtu.elpub.ru/jour/article/download/443/444>

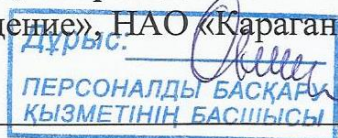
В заключении следует отметить, что рассмотренная диссертация соответствует специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов и отрасли наук «технические», по которым она представлена к защите. Кроме того, данная диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор ХОАНГ Ван Виен заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Ст. преподаватель кафедры «Металлургия и материаловедение»,
НАО «Карагандинский индустриальный университет»,
кандидат технических наук



Зобнин Николай Николаевич

Подпись к.т.н., ст.преподавателя кафедры «Металлургия и материаловедение», НАО «Карагандинский индустриальный университет»
заверяю:



101400, Республика Казахстан, Карагандинская область, г. Темиртау, пр. Республики 30.

Телефон: 8 (7213) 91-56-26; 91-16-59; 91-42-66.

Тел/факс: 8 (7213) 91-56-26

E-mail: info@tttu.edu.kz

Сайт: www.tttu.edu.kz

Зобнин Николай Николаевич

n.zobnin@tttu.edu.kz

zobninn@mail.ru

+7 701 396 5445

27.02.2023 г.