

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **ХОАНГ Ван Виен**

«ПЕРЕРАБОТКА РАФИНИРОВОЧНОГО ШЛАКА КРЕМНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПОЛУЧЕНИЕМ Al-Si СПЛАВОВ».

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность работы

Актуальность и своевременность диссертационной работы **ХОАНГ Ван Виен**, направленной на создание эффективной технологии переработки рафинировочного шлака кремниевого производства с извлечением кремния в виде Al-Si сплава, обусловлены реализацией концепции устойчивого развития.

Теоретическая и практическая значимость

Совокупность перечисленных ниже исследований и результатов **Хоанг Ван Виен** вносит вклад в развитие ресурсо- и энергосберегающих технологий переработки рафинировочного шлака кремниевого производства с получением востребованной продукции, а именно:

- предложена методика термодинамического анализа механизма формирования эвтектических включений при кристаллизации трехкомпонентного ($\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$) шлакового расплава и определена область наиболее легкоплавких шлаков (1182,10-1295,0 °С);

- определено влияние температуры, содержания CaF_2 в составе флюсовой смеси фторида и оксида кальция, крупности частиц шлака на процесс плавки шихты, состоящей из рафинировочного шлака, на извлечение кремния в Al-Si сплав и получена математическая модель процесса переработки шлака;

- разработаны компьютерные программы для экспресс-расчета состава шлака и добавки флюсов для переработки рафинировочного шлака;

- получены экспериментальные образцы Al-Si сплавов, которые по структуре и данным спектрального анализа относятся к доэвтектическим силуминам: содержание алюминия находится в интервале 90,3081–96,8863 %, кремния – 2,261–9,269 %;

- по предварительным расчетам реализация разработанной технологии обеспечит условно-годовую экономию от отсутствия платы за размещение отходов IV класса до 1,6546 млн. руб./год (при объеме производства кремния 27415,95 т в год, данные АО «Кремний» за 2022 г.), а извлечение кремния в технологическом процессе повысится до ~72,2 %.

Степень обоснованности научных положений и выводов в диссертации подтверждается использованием комплекса современных физико-химических методов анализа, представленным большим объемом экспериментальных данных, а также корректностью применения исходных фундаментальных теоретических положений, научной и экспериментальной аргументированностью принятых решений, адекватностью модельных расчётов и экспериментальных данных.

По автореферату диссертационной работы имеются **вопросы и замечания**:

1. Стр.9. Следовало привести более подробно методику термодинамического анализа механизма формирования эвтектических включений при кристаллизации трехкомпонентного ($\text{SiO}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3$) шлакового расплава.

2. Стр.11, рис.7. Какова степень перехода фтора в газовую фазу и способы его утилизации?

3. Стр.14, рис.11. Чем объясняется существенное повышение извлечение кремния из рафинировочного шлака в силумин при увеличении содержания фторида кальция в флюсе до 25 %?

Представленный автореферат своей логичностью и содержательностью производит очень хорошее впечатление. Основные положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в 16 публикациях автора, включающих статей в рецензируемых журналах, 1 патент, 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, а также публикации в сборниках научных трудов и материалах международных и Всероссийской научно-практических конференций.

Диссертационная работа Хоанг Ван Виен представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г №842 (с изменениями на 11 сентября 2021 г.), а ее автор, **Хоанг Ван Виен**, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Профессор кафедры Цветных металлов и золота
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСИС» (НТУ МИСИС),
д-р техн. наук (2.6.2. Metallургия черных,
цветных и редких металлов)

Богатырева Елена
Владимировна

«06» апреля 2023 г.

Контактная информация:

119049, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, 4, стр. 1

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НТУ МИСИС)

Телефон: +7 495 955-00-32, Факс: +7 499 236-21-05

E-Mail: bogatyreva.ev@misis.ru



Письмо

Богатырева Е.В.

для

начальника

Кузнецова А.Е.

отдела кадров

«06» 04 2023 г.