

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Барбина Николая Михайловича
на диссертацию Ячменовой Людмилы Александровны на тему: «Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения металлических продуктов с применением гидридных восстановителей-модификаторов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Представленная на рецензию диссертация посвящена решению вопросов разработки процессов и обоснования мероприятий по восстановлению никеля, меди, железа из твердофазного сырья с использованием нетрадиционных гидридных восстановителей, которые одновременно выступают в качестве модификаторов поверхности металла. Работа состоит из оглавления, введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, который включает 128 наименований и приложений. Диссертация содержит 126 страниц, 25 рисунков, 19 таблиц и 17 приложений.

Актуальность темы работы

К важнейшим задачам, стоящим перед современной металлургией, а также к основным тенденциям ее развития с точки зрения организации производства относятся повышение безопасности, снижение энерго- и материалопотребления, негативного влияния на экологию, внедрение новых технологий. С точки зрения качества продукции, необходимо получение металла требуемого химического состава с заданной структурой и сохранением свойств в процессе эксплуатации. Поэтому тема диссертации Л.А. Ячменовой, связанная с разработкой энерго- и ресурсосберегающих процессов получения металлических продуктов с повышенной химической устойчивостью в одном металлургическом агрегате, используя принципы твердотельного гидридного синтеза металлов и инновационные нанотехнологические подходы, является весьма актуальной и своевременной. Дополнительным подтверждением этого является неоднократная поддержка выполненного исследования в рамках проектов по государственным заданиям Минобрнауки РФ, государственного контракта, гранта от международного фонда «Поколение» и хозяйственных работ с предприятием.

Научная новизна работы

Подтверждается следующими выводами и положениями диссертации. Научно обоснована технология восстановления металлов (Ni, Fe, Cu) при переработке оксидного и хлоридного сырья методом ТГС для получения металлических продуктов, с химически устойчивой модифицированной поверхностью. Установлены рациональные режимы подготовки исходного

ОТЗЫВ

ВХ. № 330-9 от 15.09.21
АУ УС

твердофазного сырья, обеспечивающие его восстановление до металла не менее, чем на 99%.

Впервые осуществлено термодинамическое моделирование восстановления дихлорида никеля в аммиаке в диапазоне температур 300–1000 К и показано, что расчетные стехиометрические коэффициенты брутто-реакции восстановления в условиях ТГС (713–733 К) совпадают с экспериментально определенными ранее. Выявлено, что в отличие от восстановления дихлорида меди, образование монохлорида металла на промежуточной стадии нехарактерно. Проанализированы кинетические закономерности восстановления металлов в различных гидридных средах и обнаружено, что временная зависимость степени восстановления до металла описывается топохимическими уравнениями: Рогинского-Шульц или «сжимающейся сферы» (при степенях восстановления более 0,8). Разработан оригинальный способ получения поверхностно-наноструктурированных металлов, основанный на последовательном восстановлении твердофазного сырья парами органогидридсилоксана и метаном, где последний или очищенный природный газ используется еще как среда для сушки исходного сырья и как газ-носитель паров кремнийгидридного восстановителя.

Одним из наиболее сильных достижений работы в научном плане является формулирование и реализация единого идеологического подхода к получению металлов со стабилизированной поверхностью. Этот подход экспериментально подтвержден как при получении металлов твердотельным гидридным синтезом, так и при пассивации поверхности трудновосстановимого алюминия аммониевыми препаратами.

Практическая значимость работы

Доказана внедрением результатов работы с экономическим эффектом на металлургическом и перерабатывающем предприятиях, что подтверждено Актами о внедрении, помещенными в приложениях диссертации. Кроме того, – обоснована выдачей патента РФ №2570599 на разработанный способ получения металлов. Особая перспектива разработанных металлургических процессов связана с получением «батареиных» металлов, к которым относятся все изучаемые автором в работе (Ni, Fe, Cu, Al). В связи с этим, обладают практической ценностью наработки автора по повышению водостойкости и коррозионной устойчивости катодных никеля и меди, а также по получению планарных структур меди в пористом стекле для изготовления холодных катодов.

Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций

Обеспечена необходимым объектом теоретических, экспериментальных исследований и полученных данных, широкой апробацией материалов работы

умелым применением соответствующих разделов теории металлургических процессов, физической химии, современных термодинамических и нанотехнологических методов, стандартизированных методик, инструментальных методов, реализованных в том числе на высокотехнологическом оборудовании лабораторий Санкт-Петербургского горного университета. Корректность и надежность ряда выводов и рекомендаций подтверждена также при практической реализации (внедрении) полученных результатов.

Замечания

1. Используемый в работе метод термодинамического моделирования является весьма эффективным теоретическим методом, позволяющим определить фазовый состав физико-химической системы и движущие силы изучаемого металлургического процесса. Обо всех этих возможностях в тексте диссертации говорится предельно кратко и, в частности, не комментируется, как учитывались в расчетах неравновесность исследованных процессов твердотельного гидридного синтеза металлов и вероятность образования NH_4Cl при восстановлении в аммиаке.

2. В описании к патенту, полученному в рамках диссертационной работы, довольно подробно обсуждаются особенности безопасной работы на установке для ТГС металлов и мероприятия, необходимые для предотвращения аварийных ситуаций, например, в случае разгерметизации реактора. В самой диссертации этим важным вопросам уделено недостаточно внимания.

Сделанные замечания не затрагивают надежность и обоснованность выводов и результатов работы.

Заключение

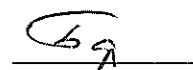
Представленное диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне. Методология, объекты и содержание диссертации соответствуют научной специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 24 печатных работах, в том числе в 9 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (Перечня ВАК), в 4 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus, Web of Science), получен 1 патент. Следует отметить, что автор имеет две статьи в научных журналах второго квартиля.

Диссертация «Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения металлических продуктов с применением гидридных восстановителей-модификаторов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и

редких металлов, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 №1755 адм, а ее автор – Ячменова Людмила Александровна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

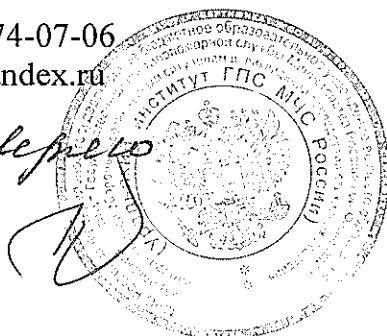
Официальный оппонент, ведущий научный сотрудник учебно-научного комплекса техносферной безопасности, пожаротушения и аварийно-спасательных работ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», доктор технических наук, доцент



Барбин Николай Михайлович

Телефон: +7 (343) 374-07-06
e-mail: nmbarbin@yandex.ru

Горшков заверено
ВЕРНО: НАЧАЛЬНИК
ОСНОВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
Ч. 1. 0. 0. 0.



Официальный адрес организации: 620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22., федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».