

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Кабирова Вадима Рафаиловича на тему: «Физико-химические особенности получения поверхностно-модифицированных металлов с минимальным углеродным следом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. «Физическая химия»

Актуальность темы диссертации

В последние годы интенсивно проводятся исследования, направленные на детализацию механизма формирования гидрофобной поверхности металлических порошков. Перспективными оказались: метод наслаивания молекул ПАВ и твердотельный гидридный синтез (ТГС). Однако недостаточно исследованы физико-химические особенности комбинированного воздействия различных восстановителей-модификаторов при получении металлических порошков (Ni, Cu, Fe) из оксидного сырья методом ТГС.

На момент начала настоящего исследования не применялось квантово-химическое моделирование для оценки электрофильных-нуклеофильных свойств модификаторов и восстановителей, а также характера адсорбционного взаимодействия металл-модификатор и энергии взаимодействия молекул в структуре поверхностного слоя модифицированных порошков металлов Ni, Cu, Fe.

Научная новизна полученных результатов

– Детализирован механизм комбинированного воздействия смеси гидридных восстановителей – органогидридсилоксана и водорода (не более 2,5 % об.) в условиях ТГС, приводящего к снижению времени для восстановления оксидов до металлов (не менее 99 %) и формирования поверхностных структур Si – C при снижении эмиссии CO₂ до уровня 0,03–0,05 кг газа/кг металла;

– Проведено квантово-химическое моделирование строения молекул-реагентов восстановителей металлов, включая этилгидридсилоксан (ЭГС), применяющихся в ТГС, а также молекул аммониевых ПАВ и ЭГС и их

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-21 от 04.09.25
АУ УС

гетероатомного взаимодействия с модельной поверхностью порошков металлов. Определены физико-химические характеристики адсорбции молекул модификаторов на поверхности, представляющей 18-атомный кластер металла M (111). Получены ряды усиления – смещения электронной плотности для образцов: Cu/ЭГС, Cu/A (алкомон), Cu/T (триамон), где A и T – молекулы электродоноры;

– Установлено, что наибольший антифрикционный эффект и водоотталкивающие свойства достигаются в присутствии модификаторов различной нуклеофильной–электрофильной природы при наличии сильного гетероатомного взаимодействия с металлом.

Значимость для науки и практики

– Разработаны экспериментальные подходы и технические решения для снижения эмиссии CO₂ в процессе восстановления металлических порошков из оксидного сырья в процессе ТГС; детализирован физико-химический механизм восстановления и модифицирования поверхности металлических порошков Ni, Cu, Fe с помощью квантово-химического моделирования для улучшения антифрикционных свойств металлических изделий;

– Предложены практико-ориентированные рекомендации и методы прогнозирования свойств восстановленных порошков металлов в зависимости от условий синтеза: устойчивость к химическим и энергетическим воздействиям, улучшенные гидрофобные и антифрикционные свойства;

– Результаты диссертации внедрены в компании GMC (Москва) с ожидаемым экономическим эффектом не менее 8 млн. руб./год за счет увеличения ресурса работы трансмиссии (улучшения качества смазки на основе индустриального масла И-20) промышленного оборудования предприятий-партнеров.

Автореферат изложен в логической последовательности, написан строгим научным языком, оформлен согласно требованиям ВАК.

Критических замечаний по автореферату диссертации не имеется.

Диссертация «Физико-химические особенности получения поверхностно-модифицированных металлов с минимальным углеродным следом»,

представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. «Физическая химия», 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 20.05.2021 № 953 адм.

Кабилов Вадим Рафаилович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. «Физическая химия».

Доктор химических наук,
профессор, член-корр. НАН Беларуси,
заслуженный деятель науки РБ,
профессор кафедры полимерных
композиционных материалов
Белорусского государственного
технологического университета



Прокопчук
Николай Романович

Учреждение образования «Белорусский
государственный технологический
университет»,

220006, г. Минск, улица Свердлова 13А.

Официальный сайт: belstu.by

Телефон 8(017)3925738

E-mail: nrprok@gmail.com

