Ячменова Людмила Александровна Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения металлических продуктов с применением гидридных восстановителей-модификаторов

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Ячменова Людмила Александровна

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗ РУДЫ (ТВЕРДЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ)

1.1. Проблемы внедрения современных технологий в металлургическом секторе

1.2. Оценка рынка неблагородных металлов (М, Fe, Al). Обоснование актуальности выбранных металлов для разработки технологий их производства

1.3. Получение металлов восстановлением из их соединений

1.4. Восстановление оксидов металлов газами

1.5. Твердотельный гидридный синтез (ТГС) металлов

1.6. Проблема стабилизации свойств поверхности металла и их регулирование в процессе твердотельного гидридного синтеза

1.7. Адсорбционное модифицирование поверхности металлов

1.8. Выводы по главе

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Исходные материалы и реагенты

2.2. Установка для твердотельного гидридного синтеза

2.3. Физические и физико-химические методики исследования металлов

2.4. Выводы по главе

ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА И ПОДГОТОВКИ ТВЕРДОФАЗНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ГИДРИДНОГО СИНТЕЗА МЕТАЛЛОВ. ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОДИНАМИКИ И КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ

3.1. Выбор и подготовка твердофазного сырья

3.2. Особенности термодинамики ТГС металлов

3.3. Особенности кинетики восстановления до металла в условиях ТГС

3.4. Выводы по главе

ГЛАВА 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БАТАРЕЙНЫХ МЕТАЛЛОВ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИНЦИПАХ ТГС МЕТАЛЛОВ

4.1. Получение поверхностно-наноструктурированного металла со связями Si-C на поверхности

4.2. Получение батарейных металлов и апробация результатов работы

4.3. Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

ПРИЛОЖЕНИЕ А Диплом за разработку «Наноструктурированные защитные покрытия на металлических поверхностях» (Куньшань, КНР, 2016 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Диплом за разработку «Наноструктурированные высокогидрофобные металлы» (Санкт-Петербург, Россия, 2015 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ В Диплом от Лиги выдающихся изобретателей Тайваня (Нюрнберг, Германия, 2016 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Диплом (Женева, Швейцария, 2017 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Диплом (Севастополь, Россия, 2014 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е Диплом за доклад на Международном форуме-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования» (Санкт-Петербург, Россия, 2009 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Диплом за доклад на Международном форуме-конкурсе молодых ученых «Проблемы недропользования» (Санкт-Петербург, Россия, 2018 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ З Акт внедрения результатов НИР

ПРИЛОЖЕНИЕ К Акт внедрения результатов НИР

ПРИЛОЖЕНИЕ Л Представление научно-технического отчета о выполнении хоздоговора №18017у на Научно-техническом совете Санкт-Петербургского горного университета (15.10.2018)

ПРИЛОЖЕНИЕ М Определение удельной поверхности Al в Центре «Химическая сборка новых материалов», СПбГТИ (ТУ)

ПРИЛОЖЕНИЕ Н Определение удельной поверхности № в Центре «Химическая сборка новых материалов», СПбГТИ (ТУ)

ПРИЛОЖЕНИЕ О Термодинамические данные для моделирования в системе ^О^Ы

ПРИЛОЖЕНИЕ П Дифрактограммы исходного и модифицированного Al-порошка (ПАП-2)

ПРИЛОЖЕНИЕ Р Паспорт на Алкамон ОС-2

ПРИЛОЖЕНИЕ С Паспорт на ГКЖ-94

ПРИЛОЖЕНИЕ Т Снимки на просвет на электронном микроскопе металлических продуктов ТГС на основе железа и меди

ВВЕДЕНИЕ