Осипов Александр Александрович Разработка расчетной модели взаимодействия примесей железа и кислорода в расплавах тяжелых металлов и ее применение для оценки процессов массопереноса в ТЖМТ

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Осипов Александр Александрович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Примеси в циркуляционном контуре

1.2 Контроль термодинамической активности кислорода в ТЖМТ

1.3 Влияние примеси железа на ТДА кислорода в расплавах тяжелых металлов. Обзор экспериментальных результатов

1.3.1 Анализ ТДА кислорода в системе ТЖМТ - сталь в статических условиях

1.3.2 Влияние железа на ТДА кислорода в состоянии насыщения

1.3.3 Анализ температурных зависимостей ЭДС при вариациях концентрации кислорода в ТЖМТ

1.3.4 ТДА кислорода при титровании жидкого свинца кислородом

1.3.5 Термоциклирование ТЖМТ в зависимости от скорости нагрева и охлаждения

1.4 Поля термодинамической активности кислорода в контурах с ТЖМТ

1.4.1 Стенд ИСР

1.4.2 Стенд ТТ-2М

Обсуждение полученных результатов. Постановка задач исследований

ГЛАВА 2 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА СИСТЕМЫ Me-O. КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ Мe-О

2.1 Термодинамика однофазной системы Mе-O. Растворение кислорода в чистом жидком металле

2.2 Предельная растворимость кислорода в жидких металлах

2.3 О формах существования кислорода в чистом жидком металле

2.4 Концентрационная термодинамическая модель разбавленных растворов Мe-О

2.4.1 Законы Генри и Рауля для многокомпонентных растворов Мe-0

2.4.2 Концентрационная интерпретация коэффициентов активности в многокомпонентных разбавленных растворах Ме-О

2.5 Отклонения от интегрального закона Генри в растворе РЬ-0

2.6 К вопросу о соотношении атомарной и молекулярной формах кислорода в жидких металлах. Раствор РЬ-0

Заключение к главе

ГЛАВА 3 ОБОБЩЕННАЯ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИМЕСЕЙ ЖЕЛЕЗА И КИСЛОРОДА В ТЯЖЕЛЫХ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯХ

3.1 Стехиометрическая модель двухфазной системы ТЖМТ - магнетит

3.2 Аналитическая модель FeO

3.3 Однофазная модель расплава РЬ-Ре-0

3.5 Термодинамические условия, определяющие количество фаз в системе и предельные переходы

3.6 Условия однофазности системы РЬ-Ре-0

3.7 Обобщенная стехиометрическая модель системы РЬ-Ре-0

3.8 Результаты модельных расчетов и их сравнение с экспериментальными данными

3.8.1 Титрование кислородом расплава свинца

3.8.2 Результаты определения температурных зависимостей показаний датчиков ТДА кислорода в расплаве свинца - висмута в циркуляционном стенде в неизотермических условиях

Заключение к главе

ГЛАВА 4 ПРИМЕНЕНИЯ ОБОБЩЕННОЙ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ К АНАЛИЗУ ПРОЦЕССОВ МАССОПЕРЕНОСА КИСЛОРОДА И ЖЕЛЕЗА В ТЖМТ

4.1 Влияние дисперсных оксидов железа на термодинамическую активность кислорода и железа в ТЖМТ в неизотермических условиях

4.2 Диссоциация оксидов железа в ТЖМТ. Понятие диссоционной растворимости

4.3 Применение разработанных моделей к расчету диффузионного выхода железа в ТЖМТ

4.3.1 Обзор экспериментальных данных по выходу железа в свинцовый теплоноситель

4.3.2 Анализ экспериментальных данных по выходу железа в свинцовый теплоноситель

4.3.3 Применение расчетной модели взаимодействия примесей железа и кислорода в ТЖМТ для верификации модели выхода железа в теплоноситель по результатам экспериментов

4.3.4 Сопоставление расчетных и экспериментальных данных по диффузионному выходу железа в теплоноситель

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты и выводы

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ