

Разработка физико-химических основ метода Фракционного газового анализа для определения форм присутствия кислорода и азота в металлах, сплавах и наноразмерных порошках.

К.В. Григорович

*ФГБУН Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,
119991, Москва, Ленинский пр.49
grigorov@imet.ac.ru*

Ключевые слова: стали, сплавы, мелкодисперсные и наноразмерные порошки, термодинамика, неизотермическая кинетика, физико-химические модели, неметаллические включения,

Аннотация

В работе обсуждается применение принципов физико-химического анализа для вычислительной обработки и интерпретации результатов неизотермической высокотемпературной экстракции кислорода и азота при определении форм присутствия кислорода и азота в сталях, сплавах и наноразмерных порошках. Рассмотрены основные этапы моделирования, предполагающего восстановление полезного сигнала и количественный анализ спектров газовой выделенности из аналитического расплава при неизотермическом нагреве. Дана термодинамическая трактовка фракционного газового анализа (ФГА), которая благодаря физико-химической природе протекающих в его условиях процессов составляет основу метода. Сформулированы общие принципы идентификации оксидов и нитридов по результатам анализа. Показана возможность применения искусственного интеллекта. Приведены экспериментальные данные по температурам начала восстановления оксидов из сплавов на основе железа и никеля. Показано, что процесс восстановления оксидов в условиях ФГА начинается в окрестности равновесной температуры начала восстановления. Изучен вопрос о соответствии результатов фракционного газового анализа и методов количественной металлографии, электронной микроскопии и атомно-эмиссионной спектроскопии с анализом единичных импульсов (PDA) при исследовании оксидных и нитридных включений в стальной матрице на примере модельных сплавов, стандартных образцов, коммерческих сталей и наноразмерных порошков. На различных примерах показаны возможности совместного применения методик, идентифицированы основные типы присутствующих оксидных и нитридных включений и определено распределение кислорода и азота между поверхностью и оксидными и нитридными фазами в сплавах и порошках.