

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Петрова Сергея Николаевича

на тему: «Создание комплекса количественных методов электронной микроскопии для анализа структурно-фазовых превращений в сталях и сплавах» по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», представленного для защиты на соискание ученой степени доктора технических наук.

НИИ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»		
доу	Вх. № 580	в ДЕЛО
	«03» 03 2021 г.	
	Осн. 2 л.	№ _____ подп. _____

Одним из основных трендов современного материаловедения является управление макроскопическими свойствами материала за счет изменения и контроля его микро- и нано-структурных составляющих. Это обуславливает огромный интерес к электронно-микроскопическим исследованиям материалов, в том числе, конструкционных сталей и сплавов.

В то же время высокая локальность методов электронной микроскопии затрудняет распространение данных, полученных на весьма ограниченных участках исследованного материала, на структуру макрообъекта в целом. Это обстоятельство позволяет говорить о методах электронной микроскопии больше как о качественных, нежели как о количественных и характеризующих материал в целом.

Кроме того, методы электронной микроскопии невозможно использовать на всех стадиях металлургического передела, в частности, для определения аустенитной структуры закаливаемых сталей непосредственно перед проведением закалки.

В связи с изложенным, цель диссертационной работы, а именно – разработка, обоснование и апробация количественных электронномикроскопических методов анализа микроструктуры, фазового и элементного состава для обеспечения материаловедческих исследований по созданию новых и совершенствованию существующих конструкционных материалов, а также использование разработанных методик для выявления основных закономерностей процессов, происходящих при деформировании, закалке и отпуске конструкционных сталей, является весьма актуальной.

Автором успешно решены задачи, поставленные для достижения указанной цели.

Разработан метод выявления границ первичных аустенитных зерен с определением их ориентировок с использованием стандартного программного обеспечения растрового электронного микроскопа. Выявление первичного аустенитного зерна позволяет определить структуру материала перед закалкой и, при необходимости, оптимизировать этапы термо-механической обработки сталей для получения заданных свойств.

Похожую задачу решает и разработанный автором метод количественного анализа структурных составляющих α -железа низколегированных сталей на базе определения средней разориентировки по зерну (СРЗ). Анализ СРЗ и построение карт СРЗ позволяет оценить завершенность процесса отпуска, его кинетику, а также визуализировать на карте неотпущенные элементы структуры.

Отдельно следует отметить предложенный автором метод проведения фазового анализа с совместным использованием растровой электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа. Метод позволяет проводить количественный фазовый анализ на электронномикроскопических изображениях по контрасту атомного номера с их предварительной идентификацией по элементному и фазовому составу с последующим определением объёмной доли каждой выявленной вторичной фазы.

Существенным достоинством предлагаемых автором методов является их многомасштабность - информация об элементах структуры может быть получена на панорамных изображениях большой площади (объема) с сохранением высокого пространственного разрешения, присущего методам электронной микроскопии.

По автореферату имеются несколько вопросов и замечаний:

1) Судя по рисунку 8 автореферата, распределение СРЗ имеет форму, близкую к нормальной, и пересекается для разных форм α -железа. Исходя из этого, существует высокая вероятность ошибки в определении объемных долей каждой из форм.

2) По-видимому, замечание, аналогичное первому, можно сделать и к методу разделения вторичных фаз по контрасту обратноотраженных электронов. Какова вероятность наблюдения частиц различных фаз, обладающих одинаковым контрастом?

3) Касаясь метода фокусированного ионного пучка – при подготовке сечений часто используют напыление платиной; насколько это влияет на последующий анализ вырезанных частиц?

В то же время, представленные замечания не снижают положительного впечатления от диссертационной работы и не умаляют её высокой научной и практической значимости.

Основные результаты работы опубликованы в реферируемых журналах, входящий в перечень ВАК РФ.

Автореферат диссертации Петрова С.Н. позволяет сделать вывод о том, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», а ее автор – Петров С.Н., несомненно, заслуживает присуждения степени доктора технических наук.

Исполняющий обязанности
начальника отдела
«Исследований материалов
и конструкций»
Акционерного общества
Опытное Конструкторское бюро
«ГИДРОПРЕСС»,
кандидат технических наук
142103, г. Подольск, ул. Орджоникидзе, д.21
+7(495) 502-79-20; +7(495) 502-79-26
grpress@grpress.podolsk.ru; tupikov@grpress.podolsk.ru

Тупиков Роман Александрович

Подпись к.т.н. Р.А.Тупикова удостоверяю,
начальник отдела кадров



Яркина Е.Б.