

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации Петрова Сергея Николаевича
«Создание комплекса количественных методов электронной микроскопии для анализа
структурнофазовых превращений в сталях и сплавах», представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности
05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 533	в ДЕЛО
«26» 02 2021 г.	№
Осн. 4 л.	подп.
Прил.	

Актуальность темы в практическом аспекте обусловлена требованиями к свойствам и ресурсу конструкционных металлических материалов в экстремальных условиях эксплуатации. В научном – необходимостью развития возможностей пространственного анализа микроструктуры на базе современных высокоразрешающих методов структурного анализа, обеспечивших получение фундаментальных знаний о структуре и субструктуре, механизме структурных и субструктурных превращений в металлах и сплавах. Актуальность работы подтверждается основной целью исследования: оно направлено на разработку подходов к количественной оценке фазового состава и микроструктуры объектов, не доступной не только для световой микроскопии, но и растровой электронной микроскопии.

Разработанные в диссертации методические подходы направлены на решение ряда конкретных научных задач применительно к конкретным сталям, используемым в производстве. Логичная последовательность задач определила содержательную часть диссертации, раскрывающая детали методических подходов и результаты системного исследования, подробные выводы.

Идея главной методики базируется на фундаментальных закономерностях структурных (фазовых) превращений в стали, приводящих к хорошо прогнозируемым ориентационным соотношениям между зернами образующейся фазы (мартенсит, бейнит), её реализация - на расширяющемся в последние годы использовании обратного рассеяния электронов для выявления величины разориентации смежных зерен фазы. Такая качественная и количественная аттестация микроструктуры фаз (например, мартенсит) позволяет выявить и следы границ зерен предшествующей фазы (аустенит), т.е. аттестовать её микроструктуру в соответствующей области температур!

Предложенный новый методический подход, используемый в решении последующих задач, обеспечивает и новизну результатов, подтверждаемую и анализом современного состояния решаемой проблемы, приведенным в первой главе диссертации.

Достоверность результатов базируется на использовании современного аналитического оборудования для исследования ориентации, структуры, субструктуры, микроструктуры, препарировании тонких срезов, на современных методах количественной обработки и представления результатов.

Научная значимость результатов заключается, в первую очередь, в расширении температурного диапазона анализа микроструктуры исследуемого класса сплавов, а также возможности распространения нового методического подхода на другие системы, например, твердые растворы, упорядочивающиеся по типу В2.

Практическая значимость состоит в обосновании оптимальных состава и режимов термообработки горячей прокатки стали, оптимизации состава жаропрочного термостойкого сплава. Результаты исследования кинетики и механизма процессов необходимы для прогноза структурных изменений и, соответственно, прочностных характеристик.

Положительные стороны диссертации: обоснованность сформулированных задач исследования, системный подход к их решению, полное представление результатов в отечественных и зарубежных профильных журналах.

Замечания:

1. Представление разработанных и используемых методических подходов как «методы» несправедливо (это касается формулировки темы диссертации и выносимых на защиту результатов). Тем более, что в представлении практической значимости они (подходы) представлены как методики.
2. Способ приготовления тонких ФИП-срезов для высокоразрешающей ПЭМ используется широко, и применение его к конкретному объекту не характеризует новизну «метода» в данной диссертации.
3. Неприемлемые термины:
 - 3.1 кристаллическая решетка – геометрическое понятие, она не может иметь кривизну, изгибаться может кристалл (зерно), например, при формировании в нем соответствующей стенки дислокаций;
 - 3.2 «структурный элемент» мартенсита. Термин «структура» характеризует атомную структуру, структурный элемент кристаллической фазы – это ее элементарный базис;

3.3 термин «ориентационная микроскопия». Ориентационный контраст формируется в РЭМ, в ПЭМ (амплитудный контраст).

Замечания не снижают уровень выполненного исследования, научную и практическую значимость результатов.

Диссертационная работа Петрова Сергея Николаевича на тему «Создание комплекса количественных методов электронной микроскопии для анализа структурнофазовых превращений в сталях и сплавах» соответствует паспорту научной специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, разделы:

2. Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях;

3. Теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры (типа, количества и характера распределения дефектов кристаллического строения) на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.

5. Теоретические и экспериментальные исследования влияния фазового состава и структурного состояния на зарождение и распространение трещин при различных видах внешних воздействий.

8. Исследование работоспособности металлов и сплавов в различных условиях, выбор и рекомендация наиболее экономичных и надежных металлических материалов для конкретных технических назначений с целью сокращения металлоемкости, увеличения ресурса работы, повышения уровня заданных физических и химических характеристик деталей машин, механизмов, приборов и конструкций.

10. Разработка новых и совершенствование существующих методов фазового, структурного и физико-химического анализов сплавов.

Представленная диссертация – завершённое системное результативное исследование, характеризующее новые достижения в методическом обеспечении современного практического металловедения. Основные результаты хорошо представлены опубликованными статьями в профильных журналах. Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации. По объёму проведенных исследований, достигнутым результатам, их научной и прикладной значимости диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора

технических наук, изложенным в «положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., и ее автор, Петров Сергея Николаевича заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Официальный оппонент

Академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой междисциплинарного материаловедения
Факультета наук о материалах
Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова

Иевлев Валентин Михайлович

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, стр. 73
Телефон +7 (495) 932-88-77
E-mail: rnileme@mail.ru
24.02.2021

*Лично подписать академика Иевлева В.М.
заверши.*

Ученый секретарь ФММ (Шаганова Т.Б.)

