

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Павла Владимировича Чиркова
«Компьютерное моделирование перераспределения углерода в решетке мартенсита Fe-C
при выдержке и нагружении», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.04.07 –Физика конденсированного
состояния

Актуальность темы диссертационной работы П.В. Чиркова видна уже из заголовка – углерод и его распределение в кристаллической решетке железа определяет все - само понятие стали, ее свойства и их изменение при деформации и термической обработке. К сожалению, само расположение углерода в решетке обеих модификаций железа и изменение этого расположения под действием температуры и напряжений до сих пор остается предметом дискуссии, а без знания положения атомов углерода невозможно целенаправленно управлять свойствами стали, выбирать режимы термической обработки и системы легирования. Выполненная П.В. Чирковым диссертационная работа представляет собой существенное научное продвижение в этом направлении.

Существо этой диссертации заключается в применении самых современных методов компьютерного моделирования для развития теории Зинера-Хачатуряна, согласно которой тетрагональность мартенсита определяется упорядоченным расположением атомов углерода в октаэдрических междоузлиях предпочтительно ориентированных вдоль одного из трех кубических направлений решетки железа. Полученные П.В. Чирковым оригинальные результаты является следствием умелого применения новых расчетных методов. Наиболее интересными мне представляются:

-уточнение влияния напряжений на ориентировку оси тетрагональности;

-периодическая картина плоских скоплений атомов углерода при выдержке, полученная расчетным путем (рис.3 в автореферате). Фактически автору удалось показать зарождение будущего перлита на самых ранних стадиях распада мартенсита.

По работе можно высказать несколько замечаний.

1. Принципиально слабым местом теории Зинера-Хачатуряна является ничем пока не подтвержденная гипотеза о размещении углерода в октаэдрической пустоте решетки альфа-железа. Величина межатомного зазора вдоль кубической оси составляет всего около 0,4 Å, а диаметр атома углерода в структурах алмаза, и цементита, составляет 1,54 Å. Согласно оценкам Я.И. Френкеля кристаллическая решетка металла теряет устойчивость при изменении межатомного расстояния на 10%, чему и соответствует точка плавления. Имея в руках мощные вычислительные ресурсы, используемые в диссертации, можно было бы подсчитать, на какое расстояние распространяются столь значительные

искажения (фактически локальное плавление) при размещении одного атома углерода в октаэдрической пустоте, т.е. вдоль ребра куба.

2. На с.10 автореферата при интерпретации особенностей своих кривых на рис.2 диссертант говорит, что при 500 К диффузия углерода настолько замедлена, что система не может изменить свое состояние. Хорошо известно, что атомы углерода в закаленном состоянии прекрасно движутся уже при минус 50 градусах по Цельсию, создавая особые длиннопериодные структуры.

Высказанные замечания носят частный характер и не могут изменить общей положительной оценки диссертации П.В. Чиркова, выполненной на высоком научном уровне, и содержащей оригинальные результаты, существенно расширяющие наши физические представления о строении закаленной стали и об изменениях этого строения под действием внешних факторов.

Диссертация П.В. Чиркова является законченной квалификационной работой, соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор диссертации П.В. Чирков заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Профессор кафедры «Материаловедение»
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
д.т.н. Крапошин Валентин Сидорович

В.Крапошин

Согласен на обработку персональных данных

т.8-499-2670071 nukmt@bmstu.ru
105005 Москва, 2-я Бауманская ул., 5.

21.11.2017

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

Р.Н.

