

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мишнева Романа Владимировича «Структура и механические свойства перспективной теплотехнической стали 10X10K3B2MФБР», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Улучшение рабочих характеристик материалов современной теплоэнергетики, способных к длительной эксплуатации в угольных энергоблоках при суперсверхкритических параметрах пара, является одним из актуальных направлений развития современного материаловедения. Представленная к защите диссертационная работа направлена на исследование структуры, фазового состава и механических свойств стали 10X10K3B2MФБР с повышенным содержанием бора и низким содержанием азота и на установление вкладов различных механизмов (твердорастворного упрочнения, дисперсионного твердения, морфологии мартенсита и др.) в высокое сопротивление ползучести и усталостной долговечности этой стали. В связи с этим тема диссертационной работы обладает актуальностью, имеет научную и практическую ценность.

Новизна исследования определяется, в первую очередь, выбором материала – 10%Cr мартенситной стали с добавлением кобальта и повышенным содержанием бора, что позволяет повысить сопротивление ползучести за счет снижения скорости диффузионных процессов в матрице и скорости роста карбидов $M_{23}C_6$ и предотвратить выделение частиц BN за счет уменьшения содержания азота в составе стали. На основе детального анализа структурного и фазового состояния стали 10X10K3B2MФБР после термообработок автор предложил оригинальный способ термической обработки исследуемой стали, обеспечивающий высокую стабильность в условиях как кратковременной, так и долговременной ползучести. Результаты диссертационной работы представляют непосредственный интерес для специалистов, работающих в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов, физического материаловедения и физики конденсированного состояния, и могут быть использованы для обоснования выбора оптимальных температур термической обработки жаропрочных мартенситных сталей.

Достоверность научных результатов, обоснованность выводов и выносимых на защиту научных положений обеспечены корректной постановкой задачи и использованием современных методов исследования.

Автореферат написан грамотно, в хорошем стиле, оформлен в полном соответствии с установленными требованиями. Результаты диссертационной работы полно представлены в шестнадцати печатных работах в ведущих отечественных и зарубежных периодических изданиях и одном патенте. Автореферат полностью отражает основные результаты и выводы диссертации.

В качестве замечания к автореферату следует отметить следующее: при анализе повышения температуры вязко-хрупкого перехода в стали 10X10K3B2MФБР по сравнению со сталью Р92, в шестой главе диссертационной работы, автор предлагает схему формирования микротрещин между частицами,

расположенными по границам реек мартенсита и поясняет, что высокая плотность частиц карбидов $M_{23}C_6$ по границам реек приводит к повышенному порообразованию и облегчает распространение магистральной трещины (рис. 22 и 23 автореферата). В качестве причины формирования таких микротрещин (и микропор) автор называет наличие высоких напряжений от дислокационных скоплений, заторможенных у частиц на границах реек. Автору следовало бы дополнить обсуждение по этому вопросу данными о различии в элементном составе мартенсита в сталях Р92 и 10Х10К3В2МФБР для того, чтобы подтвердить, что изменение температуры вязко-хрупкого перехода не вызвано также этими различиями. При анализе напряжений у частиц во время деформирования следовало бы принять во внимание, что и сами по себе «жесткие» недеформируемые частицы формируют собственное поле напряжений в «мягкой» матрице и могут дополнительно способствовать образованию трещин по границам реек.

Замечание не ставит под сомнение достоверность научных результатов, обоснованность выводов и выносимых на защиту научных положений. По уровню решаемых задач, научной новизне, практической значимости, объему полученных результатов диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Мишнев Роман Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор физико-математических наук,
доцент, ведущий научный сотрудник
Института физики прочности и
материаловедения СО РАН
(ИФПМ СО РАН)

Е.Г. Астафурова

Подпись Е.Г. Астафуровой заверяю:
ученый секретарь ИФПМ СО РАН,
кандидат физико-математических наук

Н.Ю. Матолыгина

Астафурова Елена Геннадьевна,
ведущий научный сотрудник, лаборатория физики структурных превращений,
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4
тел.: +7-903-913-2339 (моб.),
e-mail: elena.g.astafurova@gmail.com

