

Ученому секретарю Диссертационного совета 75.1.018.01, созданного на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В.Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» 191015, г.Санкт-Петербург, ул.Шпалерная, дом 49

Отзыв

на автореферат диссертации Кудрявцева А.С.

«Создание 12 % хромистой стали для парогенератора реакторной установки с натриевым теплоносителем повышенного срока эксплуатации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Исследования конструкционных материалов, используемых для оборудования атомной энергетике, предоставляют обширную экспериментальную и теоретическую базу как для инженеров, работающих в области практических приложений, так и для научных сотрудников, работающих в области материаловедения и физики металлов.

Конструкционные материалы, используемые при изготовлении деталей для такого типа оборудования, работают в экстремальных условиях эксплуатации (повышенная температура, коррозионная среда, нейтронное облучение), должны, соответственно, обладать целым комплексом характеристик, которые гарантируют работоспособность изготовленного из них оборудования, что требует расчетов и оценок с применением методов механики деформируемого твердого тела, с одной стороны, и, в то же время, учета изменений в микроструктуре материалов, вызванных внешними экстремальными факторами. Данное обстоятельство обуславливает необходимость установления закономерностей изменения различных механических характеристик конструкционных материалов от микроструктуры и элементного состава, включая процессы на микро- и нано-уровнях, такие как, зернограничная диффузия, изменение фазового состава, образование новых карбидных и интерметаллидных фаз при термическом старении и т.п.

Оценивая с этой точки, зрения представленный в автореферате диссертационной работы Кудрявцева А.С. материал следует отметить целый ряд важных новых результатов, которые, несомненно, вносят вклад в материаловедческие аспекты создания новых конструкционных материалов для атомной отрасли.

В работе представлены результаты исследований влияния основных легирующих и примесных химических элементов на процессы и механизмы термического охрупчивания и механизмы деградации конструкционных материалов разного класса (перлитных, аустенитных, мартенситных). Для разрабатываемой 12% хромистой стали 07X12НМФБ мартенситного класса установлена взаимосвязь структурных параметров материала с механическими и технологическими характеристиками. В частности, показано, что необходимая жаропрочность стали достигается за счет формирования в ее структуре наноразмерных карбонитридов V и Nb. Показано, что варьируя содержанием азота можно регулировать дисперсность структуры (за счет уменьшения ширины реек мартенсита), плотность дислокаций, содержание мелкодисперстных нитридов и карбонитридов. Установлены температурные диапазоны изменения плотности дислокаций, размера и расположения различных карбидов, образования фазы Лавеса в процессе термического старения. Последние результаты и данные механических испытаний на длительную прочность определили ограничение температурного диапазона применения стали 07X12НМФБ температурой не выше 600°C.

Несомненную практическую значимость представляют результаты промышленного опробования предлагаемой стали.

Таким образом, в представленной диссертационной работе автору удалось решить проблему создания новой конструкционной стали для парогенератора РУМ БН-1200М

| | | |
|-------|--------------|------------|
| Вх. № | 708/17-26/12 | в ДЕЛО |
| № | 26 | 02 2014 г. |
| Осн. | 2 | л. |
| подп. | | |

повышенной мощности и обосновать требуемый уровень и ограничения служебных характеристик.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. В выполненных исследованиях проведена в основном качественная оценка изменения микроструктурных параметров и механических характеристик, между тем, представляет большой интерес оценка количественных соотношений структуры и исследуемых свойств.

2. Одними из наиболее дорогостоящих и сложных являются испытания на длительную прочность. В работе не представлено - как предполагается решать вопрос о получении данных по длительной прочности и пластичности для новой стали на более длительной временной базе, чем представлено в работе. Возможно ли использование расчетных методик для получения таких данных?

В целом, отмеченные замечания не влияют на высокую оценку представленной диссертационной работы Кудрявцева А.С. Она полностью соответствует специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями (в редакции от 20.03.2021г., Постановление Правительства РФ № 426), предъявляемым к докторским диссертациям. Автор диссертации, Кудрявцев Алексей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Профессор, д.т.н.
ИММиТ СПбПУ
Петра Великого



Г.Е.Коджаспиров

