



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ТМК

ул. Большой бульвар, д. 5, Территория инновационного
центра Сколково, г. Москва, Россия, 121205
Тел.: +7 (495) 775 76 00
E-mail: tmk@tmk-group.ru
www.tmk-group.ru

НИИЦ «Курчатовский институт»		E-mail: tmk@tmk-group.ru	
ЦНИИ КМ «Прометей»		www.tmk-group.ru	
ДОУ	Вх. № 4143/17-26/12	в Д.Л.О.	
	«12» 12 20 23 г.	№	
	Осн. 2 л.	подп.	
	Прил. - л.		

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Кудрявцева Алексея Сергеевича «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»

Работа посвящена разработке стали для парогенераторов высокой надежности с продолжительным сроком службы до 30 лет, что обеспечивает развитие стратегического направления с созданием двухкомпонентной энергетической системы, основанной на применении реакторных установок на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Это требует новых решений, в частности новой конструкции парогенератора и применения новых марок стали для его изготовления.

В ходе выполнения исследований автор подробно изучил особенности эволюции свойств сталей, использованных в конструкции парогенераторов реакторных установок аналогичного типа, но меньшей чем у разрабатываемых мощности. Выявлены основные недостатки известных материалов, механизмы деградации микроструктуры и свойств в них, а также сделаны выводы о направлениях разработки марки стали, обеспечивающей требуемый комплекс свойств. Проведено детальное исследование влияния основных элементов на микроструктуру и свойства новой марки стали, путем проведения комплексного исследования, включая просвечивающую электронную микроскопию, выявлены механизмы их влияния на характеристики жаропрочности. Показано влияние содержания азота в стали на процессы образования специальных карбидов и их морфологию, что оказывает определяющее влияние на свойства как в исходном состоянии, так и после длительной эксплуатации. Важным для практического применения являлось изучение технологических свойств стали, в результате чего были сделаны важные выводы о путях обеспечения необходимой горячей пластичности новой марки стали. Исследования свариваемости и жаропрочности сварных соединений новой марки позволили разработать рекомендации по обеспечению надежности сварных конструкций. В результате выполнения работы стало возможным решение поставленной задачи в полном объеме – разработки новой надежной марки стали для теплообменников реакторных установок новой конструкции и нового поколения, что было подтверждено комплексными исследованиями и испытаниями металла опытных партий. Таким образом, проведенное исследование полностью отвечает критериям актуальности и новизны. Практическая значимость работы подтверждается тем, что новая сталь принята в качестве основного конструкционного материала для парогенератора Н-532 РУ БН-1200М на этапе технического проекта. Разработан полный комплект нормативной и нормативно-технической документации для производства комплектующих из новой марки стали.



К тексту автореферата имеется ряд замечаний, которые перечислены ниже.

1. Представляется желательным привести в тексте автореферата больше данных об основных характеристиках новой стали по сравнению с известными. Сопоставление характеристик длительной прочности со сталью марки Z10 CDVNb 9.1, содержащей 9% хрома, выбранной как ранее рассматриваемый вариант материального исполнения конструкции, могло бы быть расширено.
2. В работе показано, что длительная прочность сварного соединения ниже, чем основного металла, что может быть учтено путем применения понижающего коэффициента 0,7. К сожалению, в автореферате не приведены сведения о длительной прочности сварных соединений базовой стали, какой коэффициент должен быть применен к ее сварным соединениям.
3. Новая марка стали мартенситного класса 07X12НМФБ предполагает микролегирование бором, количество которого определяется расчетом. Ближайшая аналогичная марка в ГОСТ 5632-2014 07X12НМФБР отнесена к мартенсито-ферритным. Введение бора скорее всего не может рассматриваться как определяющее для изменения структурного класса стали. Чем гарантируется мартенситная микроструктура новой марки стали.

Указанные замечания не снижают общую ценность диссертации, полностью соответствующей требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Генеральный директор,
Докт.техн.наук



И. Ю. Пышминцев

*Подпись Генерального директора
Пышминцева И.Ю. заверяю.*

*Начальник отдела по работе с
персоналом Жушницкая Е.А.*