

Институт проблем машиноведения ИММ РАН	
Центр КМ «Прометей»	
Вх. № 145/14-26/12	в ДЕЛЮ
08.02.2024 г.	№
Осн. 3 л.	подп.
Прил. л.	

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Кудрявцева Алексея Сергеевича

на тему: «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

Развитие атомной энергетики и повышение её конкурентоспособности наряду с обеспечением эксплуатационной надежности реакторных установок и их отдельных элементов всегда является весьма актуальной темой. Диссертационная работа А. С. Кудрявцева посвящена разработке конструкционного материала для парогенератора (ПГ) нового поколения реакторных установок на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, необходимость которой обусловлена повышением предъявляемого уровня требований к конструкционным материалам вследствие изменения принципиальной конструкции ПГ. Применение материалов, использованных в предыдущих проектах, не способно обеспечить работоспособность и эффективность парогенератора в условиях объединения процессов испарения воды и перегрева пара в едином корпусе, повышения температуры эксплуатации, а также удовлетворить требования по увеличению срока службы и снижению удельной металлоёмкости. Конструкционный материал должен быть жаропрочным, коррозионно-стойким, в том числе против коррозионного растрескивания как хлоридного (эксплуатация в номинальном режиме), так и щелочного (продукт взаимодействия воды с натрием в результате протечек), обладать удовлетворительным уровнем теплопроводности и технологичности (деформируемость, свариваемость).

Используя современные литературные данные и собственные экспериментальные исследования, выполненные на высоком научно-техническом уровне с применением современного оборудования, автор успешно решил поставленную задачу и разработал новую 12 % хромистую сталь марки 07X12МФБ мартенситного класса.

К наиболее важным результатам диссертационной работы А. С. Кудрявцева, которые были получены впервые и характеризуются научной новизной и практической значимостью следует отнести:

- химическую композицию 12 % хромистой стали марки 07X12НМФБ мартенситного класса, комплексно легированной углеродом, азотом, хромом, никелем, марганцем, ванадием, ниобием, молибденом и бором;

- дополнительное требование к химическому составу стали, связанное с ограничением соотношения феррито и аустенитостабилизирующих элементов, направленное на обеспечение деформируемости материала при горячем переделе;

- выявление и описание механизма снижения длительной прочности сварных соединений стали марки 07X12НМФБ;

- экспериментальное обоснование максимально допустимой температуры длительной эксплуатации стали марки 07X12НМФБ, проведенное на основе исследований эволюции структуры при длительных изотермических выдержках в области высоких температур.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается успешным промышленным освоением заготовок новой марки стали на отечественных металлургических предприятиях в сортаменте заготовок, необходимых для изготовления парогенератора РУ БН-1200М.

Использование стали марки 07X12НМФБ в качестве основного конструкционного материала обеспечило разработку корпусного парогенератора РУ БН-1200М, с повышенной до 527 °С температурой эксплуатации, увеличенным до 240 000 ч сроком службы и пониженной по сравнению с ПГ предыдущих проектов удельной металлоемкостью, что несомненно указывает на практическую ценность результатов диссертационной работы.

К тексту автореферата имеются следующие замечания:

- в приведенных экспериментальных данных следует указывать значения погрешности измерений;

- приведены свойства стали марки 07X12НМФБ после отпуска длительностью до 10 ч, при этом отсутствует информация о влиянии на значения свойств дальнейшего увеличения продолжительности отпуска, а также о возможном влиянии послесварочного отпуска, который будет иметь место при сборке парогенератора;

- в автореферате указано, что проводились исследования по определению статической трещиностойкости при температуре 20 °С, но при этом отсутствуют сведения о том, были ли проведены подобные испытания в области рабочих температур и обладает ли основной металл и сварной шов стали 07X12НМФБ достаточной вязкостью разрушения.

Указанные замечания не отменяют положительного впечатления от диссертации. Работа отличается логическим порядком, носит оригинальный характер и, несомненно, имеет научную и практическую значимость.

Судя по автореферату, диссертационная работа Кудрявцева Алексея Сергеевича «Создание 12 % хромистой стали для парогенератора реакторной установки с натриевым теплоносителем повышенного срока эксплуатации» вносит существенный вклад в область материаловедения, посвященную надежности материалов для атомной энергетики. Как научная квалификационная работа, по объёму выполненных исследований, новизне и достоверности полученных результатов и выводов, представленная работа соответствует 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 диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук. Автор диссертационного исследования – Кудрявцев Алексей Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Профессор кафедры  
материаловедения и технологии  
художественных изделий  
д.т.н., доцент  
2.6.17. Материаловедение



Вологжанина  
Светлана  
Антониновна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы  
Екатерины II»

199106, город Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2

rectorat@spmi.ru

тел.: +7 (812) 328-82-00

e-mail: rectorat@spmi.ru



*Е.А. Гришина*

Министр управления  
технического контроля документооборота



Е.А. Гришина

05 ФЕР 2024