

**ОТЗЫВ на автореферат диссертационной работы  
Севальнёвой Татьяны Геннадьевны**

**«Особенности механического поведения высокопрочных сталей аустенитно-мартенситного класса в условиях статического и циклического деформирования»**  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка  
металлов и сплавов»

Нержавеющие азотсодержащие стали переходного аустенитно-мартенситного класса, имеющие отличительную особенность – метастабильность фаз, которая может являться источником эффективных механизмов деформационного и термического упрочнения, в настоящее время рассматриваются в качестве перспективных материалов, обладающих уникальным сочетанием свойств, в первую очередь – высокой прочностью и коррозионной стойкостью. В то же время такие важные для высокопрочных материалов эксплуатационные характеристики, как циклическая прочность и износостойкость, остаются недостаточно изученными. В связи с этим, диссертационная работа Севальнёвой Татьяны Геннадьевны, посвященная исследованию механического поведения аустенитно-мартенситных сталей в условиях статического и циклического нагружения, трибонагружения и контактной усталости, является своевременной и актуальной.

В основу работы положены результаты комплексных исследований структурообразования и механического поведения высокопрочных сталей аустенитно-мартенситного класса ВНС9-Ш и ВНС72-Ш. Особое внимание Севальнёва Т.Г. уделила анализу формирования структуры и свойств сталей после холодной пластической деформации и после термической обработки. С целью оценки степени протекания прямого и обратного процессов мартенситного превращения диссертант применила в работе широкий спектр современных и классических металлургических подходов: расчет фазового состава по диаграмме Потака-Сагалевича, метод дифференциальной сканирующей калориметрии, рентгеноструктурный, магнитометрический и металлографический анализ, измерение микротвердости в поперечном сечении и др.

Для стали марки ВНС9-Ш, обладающей TRIP-эффектом, установлены существенные отличия при использовании разных схем деформации. Показано, что при холодной прокатке формируется относительно равномерная мартенситная структура по объему листа, в то же время результатом холодного волочения является градиентная структура по сечению проволоки. Дополнительные исследования структурных изменений холоднодеформированного металла при нагревах, моделирующих закалку и высокотемпературный отпуск, а также компьютерное моделирование позволили автору выявить причины и убедительно доказать возможность образования аустенита в поверхностных слоях проволоки.

К результатам, обладающим научной новизной, можно также отнести данные, полученные при исследовании статического и циклического нагружения. Диссертантом обнаружено, что увеличение скорости деформации при статическом растяжении проволок из стали ВНС9-Ш ведет сначала к снижению, а затем к росту прочностных характеристик, что связано с разной интенсивностью образования мартенсита деформации и более значительным выделением тепла при увеличении скорости деформирования. В отношении усталостной долговечности стали ВНС9-Ш установлено, что после обработки давлением проведение отпуска при температурах до 500°C приводит сначала к плавному росту усталостной долговечности, а при дальнейшем увеличении температуры отпуска – к уменьшению ниже исходных значений. Оценка триботехнических характеристик, подробно исследованная

диссертантом, также продемонстрировала преимущества метастабильной стали ВНС9-Ш в сравнении со сталью ВНС72-Ш со стабильной аустенитно-мартенситной структурой. В стали ВНС9-Ш за счет TRIP-эффекта в поверхностных слоях происходит интенсивное мартенситное превращение, приводящее к их упрочнению, и, как следствие, к увеличению долговечности образцов.

Практическую значимость данной работы представляют разработанные автором технологические приемы (обкатка роликом) и режимы холодной пластической деформации и термической обработки металлопродукции из аустенитно-мартенситных сталей в виде проволоки и ленты, обеспечивающие увеличение предела прочности, предела выносливости, интенсивности изнашивания, коэффициента трения, длительности режима приработки и интенсивности изнашивания контртела.

В целом, диссертационная работа Севальнёвой Т.Г. выполнена на современном научно-техническом уровне и представляет собой законченное исследование.

Основные результаты работы обсуждены на многочисленных конференциях, опубликованы в 20 научных трудах, в том числе 8 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 6 статей – в переводных журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus.

В качестве замечания к автореферату можно отметить следующее:

– в автореферате на стр. 13 указано, что общий уровень температурного диапазона поверхностных слоев проволоки из стали ВНС9-Ш способен достигать 500-700°C, что в свою очередь приводит к протеканию  $\alpha \rightarrow \gamma$  превращения и формированию аустенита. При этом известно, что при указанных температурах возможны процессы карбидо- и нитридообразования, способствующие упрочнению металла, но из текста автореферата непонятно, были ли проведены соответствующие исследования.

Указанное замечание имеет уточняющий характер и не затрагивает основных выводов.

Считаю, что диссертационная работа «Особенности механического поведения высокопрочных сталей аустенитно-мартенситного класса в условиях статического и циклического деформирования» является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научную новизну и практическую ценность, которая полностью удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 26.09.2022) и предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Севальнёва Татьяна Геннадьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Начальник сектора научно-производственного комплекса  
«Конструкционные стали и функциональные материалы для морской техники»  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени  
И.В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
(НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»),  
доктор технических наук

Мушникова Светлана Юрьевна  
24 ноября 2022 г.

191015, Россия, ул. Шпалерная, д. 49, г. Санкт-Петербург  
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных  
материалов «Прометей» имени И.В. Горынина  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»  
Тел: +7 (812) 2741306. e-mail: [npk3@crism.ru](mailto:npk3@crism.ru)

Подпись Мушниковой С.Ю. заверяю

*С.Ю. Мушникова*  
*Мушникова С.Ю.*

