

Отзыв

На автореферат диссертации Черненко Дмитрия Владимировича «Триботехнические свойства высокоазотистых аустенитных Cr-Ni-Mn сталей в среде жидкого азота», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертационная работа Д.В. Черненко посвящена актуальной проблеме повышения износостойкости высокоазотистых аустенитных коррозионностойких сталей в условиях трения скольжения при криогенных температурах. Автор изучил триботехнические свойства стали 05X22AG15H8M2Ф в среде жидкого азота (-196°C), что имеет важное значение для криогенной техники, где материалы подвергаются высоким нагрузкам, воздействию агрессивных сред при низких температурах. Это определяет необходимость замены традиционных сталей типа 08X18H9Т и 03X17H13M2 на более стабильные и износостойкие аналоги.

Цель работы - повышение износостойкости высокоазотистой аустенитной коррозионностойкой Cr-Mn-Ni стали 05X22AG15H8M2Ф при трении скольжения в среде жидкого азота за счет выбора благоприятного режима предварительной термопластической обработки - сформулирована четко и соответствует поставленным задачам: исследованию влияния структурного состояния на износостойкость, анализу зависимости изнашивания от нагрузки и скорости скольжения, а также установлению взаимосвязи между стабильностью аустенита, энергией дефектов упаковки (ЭДУ) и триботехническими свойствами азотистых сталей.

Исследования выполнены современными методами: рентгенофазовый анализ, оптической, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии. Проведены испытания на растяжение, ударную вязкость и микротвердость, а также на изнашивание в криогенной среде на уникальной установке ИМЕТ РАН.

Научная новизна результатов заключается в установлении взаимосвязи между износостойкостью и энергией дефектов упаковки (ЭДУ) Cr-Mn-N и Cr-Mn-Ni-N сталей: максимальные значения износостойкости достигаются при ЭДУ 15-35 мДж/м², когда деформация происходит микродвойникованием без мартенситного превращения. Выявлено, что износостойкость стали 05X22AG15H8M2Ф при -196°C определяется степенью деформационного упрочнения аустенита, а легирование 0,50%N, 14-15%Mn, 7-8%Ni и 1-2%Mo обеспечивает высокую износостойкость. Определен оптимальный режим обработки – закалка от 1100°C в воду, при котором сталь в 3 раза превосходит 08X18H9Т по износостойкости в криогенной среде.

Практическая значимость работы заключается в возможности целенаправленного выбора химического состава аустенитных сталей для узлов трения, эксплуатируемых при низких температурах. В автореферате показано, что высокоазотистая сталь 05X22AG15H8M2Ф демонстрирует более высокую износостойкость по сравнению с широко применяемыми коррозионностойкими аустенитными сталями, что особенно важно для криогенной техники. Результаты апробированы на предприятиях АО «Криогенмаш» и ООО «Синтоген», что дополнительно подтверждает их актуальность и применимость.

Достоверность результатов, представленных в автореферате, подтверждается использованием современных методов структурного анализа, корректной постановкой трибологических испытаний и сопоставлением экспериментальных данных с известными моделями деформационного упрочнения и изнашивания. Отдельно следует отметить проведение испытаний в среде жидкого азота, что само по себе является технически сложной задачей и существенно повышает ценность полученных результатов.

Автореферат логично структурирован, отражает основное содержание диссертации (150 страниц, 69 рисунков, 33 таблицы, 116 ссылок). Положения, выносимые на защиту, соответствуют полученным результатам. Работа содержит 10 публикаций, из которых 4 – в рецензируемых журналах ВАК (RSCI), что соответствует требованиям.

К замечаниям можно отнести отсутствие сравнения с зарубежными аналогами высокоазотистых сталей, что могло бы усилить контекст научной работы. С трибологической точки зрения представляется целесообразным более подробно осветить условия формирования контактного взаимодействия на стадии приработки, а также влияние режимов трения (нагрузка, скорость скольжения) на переход между различными механизмами изнашивания. Кроме того, в автореферате недостаточно подробно рассмотрен вклад окислительных и адгезионных процессов в общий механизм изнашивания, особенно при сравнении поведения сталей при комнатной и криогенной температурах.

Указанные замечания носят рекомендательный характер, не затрагивают существа работы и не ставят под сомнение достоверность полученных экспериментальных данных, научную значимость, корректность сделанных выводов и, следовательно, не снижают общей высокой оценки работы Д.В. Черненко.

Диссертационная работа «Триботехнические свойства высокоазотистых аустенитных Cr-Ni-Mn сталей в среде жидкого азота» является законченной научно-квалификационной работой, которая по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью соответствует требованиям п.9 "Положения о присуждении ученых степеней" ВАК РФ и паспорту специальности 2.6.1, а ее автор Черненко Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Даем согласие на включение в аттестационное дело и обработку наших персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Черненко Д.В.

Генеральный директор
ООО «ИЦ ТМК»
Докт.техн.наук
Igor.pyshmintsev@tmk-group.com
+74957757600, доб 2170


Пышминцев Игорь Юрьевич

Заведующий лабораторией
физико-химических методов
анализа ООО «ИЦ ТМК»
andrey.golyshev@tmk-group.com
+7 982 302 39 58


Голышев Андрей Сергеевич

13.01.2026
121205, Москва г, Внутригородская территория муниципальный округ Можайский,
Сколково инновационного центра тер, Большой б-р, дом 5.

Подписи Пышминцева И.Ю. и Голышева А.С. заверяю:
Начальник отдела по работе с персоналом


Е.А.Кушниренко

