

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Вихаревой Татьяны Викторовны

«Управление структурой и свойствами маломагнитной стали при термической и термомеханической обработке на основе исследования кинетики выделения вторичных фаз и процессов рекристаллизации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Актуальность работы

В настоящее время остро стоит проблема создания нового класса высокопрочных коррозионностойких сталей, обладающих такими свойствами как высокая прочность, пластичность, вязкость, высокая коррозионная стойкость, низкая магнитная проницаемость. Одним из наиболее перспективных способов, позволяющих получить указанное сочетание свойств – легирование азотом. Это даёт возможность повысить прочность материала при сохранении пластичности и вязкости; повысить коррозионную стойкость против локальных видов коррозии.

Существует целая группа азотосодержащих высокопрочных сталей аустенитного класса, содержащих около 0,5 мас.% азота. Типичным представителем такого материала является разработанная НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей» совместно с ведущими специалистами ИМЕТ РАН высокопрочная азотсодержащая коррозионно-стойкая сталь марки 04X20H6Г11М2АФБ, которая превосходит традиционные стали по прочности и коррозионной стойкости, при этом не уступает им по характеристикам пластичности.

Однако до сих пор отсутствует технология получения проката подобной стали толщиной менее 20 мм.

НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1737	в ДЕЛО
08.06.2018 г.	№
Осн. 6 л.	подп.

По этой причине диссертационная работа Вихаревой Т.В., посвященная разработке технологии изготовления листового проката толщиной менее 20 мм из высокопрочной азотосодержащей стали является весьма актуальной.

Структура работы

Диссертация Вихаревой Т.В. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, изложенную на 221 страницах, содержит 126 рисунков, 34 таблицы. Список литературы включает 134 наименования.

Во введении показана актуальность выбранной темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи работы, решение которых позволило автору достичь поставленной цели.

В первой главе приведены результаты аналитического обзора современных исследований, посвященных формированию структуры высокопрочных, коррозионно-стойких азотосодержащих сталей, в том числе при кристаллизации и горячей пластической деформации.

Во второй главе приведён химический состав материала для исследования. Представлены методы физического моделирования процессов формирования структуры стали. Приведены методики проведённых исследований структуры с помощью оптической и электронной микроскопии, определения механических, эксплуатационных свойств и коррозионной стойкости.

В третьей главе показаны результаты изучения формирования структуры аустенита как при кристаллизации, так и при пластической деформации. Представлены результаты исследования влияния параметров горячей пластической деформации (температура, степень и скорость деформации) на формирование структуры стали на основе физического моделирования, установлены основополагающие закономерности структурообразования в процессе многопроходной ВТМО. При этом результаты термодинамических расчётов полностью подтверждены экспериментальными исследованиями.

В четвёртой главе установленные ранее закономерности формирования равномерной мелкозернистой структуры были использованы в условиях работы лабораторного прокатного стана. Установлена взаимосвязь между получаемой структурой и свойствами стали после ВТМО и термической обработки

Пятая глава посвящена промышленному опробованию разработанных технологических режимов изготовления листового проката толщиной менее 20 мм в промышленных условиях АО «ВМК «Красный Октябрь», позволяющих получить требуемые физико – механические свойства азотсодержащей стали в широком диапазоне значений.

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна полученных результатов определяется следующими показателями:

- установлена последовательность формирования структуры азотсодержащей стали марки 04X20H6Г11М2АФБ при кристаллизации; установлено влияние скорости охлаждения на полноту превращения δ -феррита в аустенит и наличие его остаточного количества в осях дендритов при высокой скорости охлаждения ($50^{\circ}\text{C}/\text{с}$);
- установлены параметры динамической рекристаллизации в стали, содержащей δ -феррит, в диапазоне скоростей деформации $0,1 \div 10 \text{ с}^{-1}$ и температурном интервале $950\text{--}1200^{\circ}\text{C}$;
- установлены температурно-деформационные параметры статической рекристаллизации при многопроходной горячей пластической деформации в исследуемой стали;
- сформулированы температурно-деформационные условия формирования однородной рекристаллизованной структуры с размером зерен $15\text{--}40 \text{ мкм}$;

Практическая значимость

- разработаны технологические режимы изготовления листового проката толщиной до 20 мм из высокопрочной коррозионно-стойкой азотсодержащей стали, 9 позволяющие управлять процессами формирования структуры стали в процессе ВТМО и ТО в условиях производства АО «ВМК «Красный Октябрь»;
- обеспечено в промышленных условиях стабильное получение механических свойств листового проката толщиной до 20 мм из высокопрочной азотсодержащей стали в диапазоне предела текучести от 485 до 875 МПа, при сохранении высоких пластических и вязких свойств стали;

Достоверность результатов

Достоверность полученных результатов определяется соответствием расчетных результатов термодинамического моделирования экспериментальным данным, большим объемом лабораторных экспериментов и промышленными экспериментами, на основании которых сделаны научные выводы и даны рекомендации по разработке оптимальных технологических режимов изготовления листового проката толщиной менее 20 мм, содержащиеся в диссертационной работе.

Кроме того, достоверность результатов подтверждена промышленным внедрением технологии производства листового проката из высокопрочной коррозионностойкой азотсодержащей аустенитной стали на АО «ВМК «Красный Октябрь».

Публикации

По материалам диссертации автором опубликовано 11 печатных работ, из них 4 опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Замечания по работе

1. В настоящее время существует множество методик, позволяющих проводить термодинамическое моделирование формирования структуры различных сталей. В данной работе для этих целей используется диаграмма Шеффлера-Шпайделя. Однако преимущества данного метода и причины его выбора не указаны.
2. В работе область применения исследованных сталей указаны очень широко и весьма размыто, что не позволяет в полной мере сформулировать требования к их свойствам.
3. Очевидным и весьма важным достижением данной работы является установление закономерностей формирования мелкозернистой, однородной структуры. Однако в этом процессе не полностью раскрыта роль вторичных фаз, в частности нитридов и карбонитридов.

В целом высказанные замечания носят частный характер, не затрагивают основной сути работы и не снижают её значимости.

Общее заключение по работе

Диссертационная работа Вихаревой Татьяны Викторовны на тему «Управление структурой и свойствами маломагнитной стали при термической и термомеханической обработке на основе исследования кинетики выделения вторичных фаз и процессов рекристаллизации» является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему и содержащим новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеет научную новизну и практическую значимость. Установленные в работе закономерности формирования структуры высокопрочных азотосодержащих сталей при кристаллизации, ВТМО и термической обработке имеют большое научное значение и могут быть использованы при разработке новых материалов подобного типа.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям и выводам диссертационной работы. Диссертация Т.В

Вихаревой соответствует специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и п.9 Положения о присуждении ученых степеней №842 от 24.09.2013г. ВАК РФ. Автор диссертации, Вихарева Татьяна Викторовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Официальный оппонент,

канд. техн. наук

доцент каф. «Технология и
исследования материалов»



Зотов Олег Геннадьевич

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого», ФГАОУ ВО «СПбПУ»
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая 29,
Тел.: 8 (812) 294-42-22
e-mail: zog-58@mail.ru

