

УТВЕРЖДАЮ:
Первый заместитель
Генерального директора
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет
им. И.П. Бардина» к.т.н


В.А. Углов,
«18» декабря 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ИМ. И.П. БАРДИНА»
(ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

Диссертация «Разработка способов производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы» выполнена в ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

В период подготовки диссертации соискатель Еремин Геннадий Николаевич работал в ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации с 2015 года в должности директора Центра стандартизации и сертификации металлопродукции, а с 2009 г. по 2015 г. – в ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» в должности начальника технического управления ПАО «ИЛМК».

В 1990 году соискатель окончил Липецкий политехнический институт (г. Липецк, ЛПТУ) по специальности «Обработка металлов давлением».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана 16.04.2017 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Липецкий государственный технический университет».

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Молотилев Борис Владимирович, работает советником генерального директора ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина».

Научный консультант - кандидат технических наук Парахин Владимир Иванович работает консультантом с 2012 года в Публичном акционерном обществе «Новолипецкий металлургический комбинат» (ПАО «НЛМК»).

По результатам рассмотрения диссертационной работы «Разработка способов производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы» принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

- Установлено влияние химического состава стали, режимов горячей прокатки непрерывнолитых заготовок (слябов) и термообработки горячекатаного проката, факторов образования «врождённого ингибитора» - на структурные характеристики горячекатаного проката, однородность и уровень магнитных свойств готового холоднокатаного проката ЭАС.
- Выявлены структурные предпосылки получения ЭАС с высокой магнитной индукцией и рациональный способ оптимизации и технологического прогнозирования структурных и магнитных характеристик с использованием графических поверхностей отклика на основе факторных моделей основных технологических процессов.
- Установлены технологические закономерности формирования структурных характеристик горячекатаного подката и готового проката ЭАС в присутствии ингибитора роста зерна на основе AlN:
 - 1) в горячекатаном прокате с достаточным и частичным образованием

высокодисперсных частиц «врожденного ингибитора» при низкотемпературном нагреве слэбов перед горячей прокаткой;

2) в холоднокатаном прокате после интенсивной контролируемой прокатки и ХТО в контролируемой газовой атмосфере (обезуглероживание + азотирование) с образованием высокодисперсных частиц «приобретенного ингибитора».

– Разработаны два способа производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы.

Личный вклад соискателя заключается в его непосредственном участии в постановке цели и задач работы, выполнении анализа литературных данных по теме диссертации, в разработке двух способов производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы, в проведении опытно-промышленных экспериментов, исследований и обобщении полученных данных, формулировке выводов, установлении основных факторов позволяющих получать высокие технические характеристики металла на каждом конкретном агрегате технологической схемы производства.

Степень достоверности результатов работы обеспечивается проведением исследований на сертифицированном аттестованном оборудовании, воспроизводимостью полученных данных и положительными результатами реализации разработок в промышленных условиях.

Полученные в работе результаты и выводы не противоречат, а дополняют и обобщают данные, полученные в диссертационной работе и представленные в независимых источниках.

Научная новизна диссертационной работы заключается:

- в отработке способов производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы»;

- в установлении технологических закономерностей формирования структурных характеристик горячекатаного подката и готового проката ЭАС в присутствии ингибитора роста зерна на основе AlN;
- в разработке алгоритмов автоматизированного управления качеством тонколистового холоднокатаного проката электротехнических сталей на основе функциональной структуры и математических моделей зависимости технических характеристик проката и технологических параметров на металлургическом предприятии;
- в установлении минимизированной глубины ЗВО за счет использования контролируемой азотно-водородной атмосферы с оптимальным соотношением H_2O/H_2 в цикле обезуглероживание-восстановление - азотирование для предотвращения преждевременного спада ингибирования за счет образования оксидов алюминия Al_2O_3 вместо AlN (при наличии в стали кислоторастворимого алюминия в качестве базового элемента для формирования «приобременного ингибитора» AlN).

Практическая значимость работы состоит в разработке, опробовании и внедрении в условия действующего производства ПАО «НЛМК» технологических режимов по оптимизации ключевых параметров обработки ЭАС с образованием «приобременного ингибитора» роста зерна. Это позволило снизить неравномерность распределения магнитных характеристик при сохранении необходимого уровня свойств.

Разработанные и внедрённые в производство способы улучшения эксплуатационных свойств ЭАС позволили ввести в действие в 2010 году новый национальный стандарт ГОСТ Р 53934-2010 «Прокат тонколистовой холоднокатаного из электротехнической анизотропной стали для трансформаторов. Технические условия», а в 2014 году – новый межгосударственный стандарт ГОСТ 32482-2013 «Прокат тонколистовой холоднокатаный из электротехнической анизотропной стали для трансформаторов. Технические условия» в качестве национального на территории Российской Федерации.

Материалы диссертации отражены в 9 печатных работах, 8 из них, входит в перечень изданий, рекомендованных ВАК Российской Федерации.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и полученным результатам и научной новизне соответствует пунктам «3, 5, 8»: паспорта специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Полнота изложения материалов опубликованных соискателем

1. Еремин Г.Н., Молотилов Б.В., Бахтин С.В., Парахин В.И. Основные принципы химико-термической обработки при производстве электротехнической анизотропной стали по методу приобретенного ингибитора// Сталь, №5. 2017. С. 64 – 68.

2. Еремин Г.Н., Молотилов Б.В., Бахтин С.В., Парахин В.И. Образование ингибитора роста зерна в электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией // Производство проката, № 9. 2017. С. 12 – 16.

3. Еремин Г.Н., Молотилов Б.В., Корниенков Б.А., Чеглов А.Е., Юсупов В.С., Бахтин С.В., Парахин В.И. Формирование наночастиц ингибиторной фазы в технологическом процессе производства высокопроницаемой электротехнической анизотропной стали //Сталь, № 9, 2017, С 59 – 61.

4. Еремин Г.Н., Молотилов Б.В., Бахтин С.В., Парахин В.И. Современные тенденции в технологии и технологических приемах повышения качества холоднокатаного проката трансформаторной стали // Производство проката, № 2. 2018. С. 7 – 14 .

5. Еремин Г.Н., Молотилов Б.В., Алымов М.И., Ковалев Д.Ю., Юсупов В.С., Чеглов А.Е., Бахтин С.В., Парахин В.И. К вопросу образования приобретенного ингибитора роста зерна при производстве электротехнической анизотропной стали// Сталь, № 8, 2018. С. 59 – 63.

Диссертация Ерёмкина Геннадия Николаевича на тему «Разработка способов производства электротехнической анизотропной стали с высокой магнитной индукцией при использовании различных методов образования

нитрида алюминия в качестве ингибиторной фазы» рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Заключение принято на заседании научно-технического совета Научного центра качественных сталей ФГУП «ЦНИИчермет им. И. П. Бардина».

Присутствовало на заседании 15 человек.

Результаты голосования: «за» - 15, «против» - 0, «воздержались» - 0.

Протокол № 10 от «17» декабря 2018 г.

Приложение:

Список специалистов, присутствующих на научно - техническом совете Научного центра качественных сталей ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина».

Председатель НТС НЦКС

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,

д.т.н, профессор

Г.А. Филиппов

Секретарь НТС НЦКС

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», к.т.н.

О.В. Ливанова

**Список специалистов присутствующих на научно – техническом совете
Научного центра качественных сталей, Центра сталей для труб и сварных
конструкций ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»**

От Научного центра качественных сталей:

1. Филиппов Г.А., директор НЦКС, д.т.н., профессор (специальность 05.16.01)
2. Никулин А.Н., в.н.с. КС-4, д.т.н. (специальность 05.16.05)
3. Шевакин А.Ф., заместитель директора НЦКС, к.ф.-м.н. (специальность 01.04.07)
4. Баева Л.А., в.н.с. КС-5, к.т.н. (специальность 05.16.02)
5. Белоусов Г.С., в.н.с. КС-4, к.т.н. (специальность 05.16.01)
6. Ливанова О.В., начальник лаборатории КС-4, к.т.н. (специальность 05.16.01)
7. Козлова Н.Н., в.н.с. КС-2, к.т.н. (специальность 05.16.01)
8. Гетманова М.Е., в.н.с., КС-4, (специальность 05.16.01)
9. Великоднев В.Я, д.т.н. (специальность 05.16.01)

От Центра сталей для труб и сварных конструкций:

1. Матросов М.Ю., директор ЦТСК, к.т.н. (специальность 05.16.01)
2. Морозов Ю.Д., гл. н. с. ЦТСК, КС-7, к.т.н. (специальность 05.16.01)
3. Матросов Ю.И., гл. н. с. ЦТСК, КС-6, д.т.н., профессор (специальность 05.16.01)
4. Зинько Б.Ф., в.н.с., ЦТСК, КС-7, к.т.н. (специальность 05.16.02)
5. Ефимов А.А. в.н.с., ЦТСК, КС-6, к.т.н. (специальность 05.16.01)
6. Чевская О.Н., с.н.с., ЦТСК, КС-7 (специальность 05.16.01)

Приглашенные специалисты:

- Вылежнев В.П., к.т.н. (специальность 05.16.01)
Мартынов П.Г., с.н.с. (специальность 05.16.01)
Илюхин Д.С., н.с. (специальность 05.16.01)
Мишетьян А.Р., н.с. (специальность 05.16.01)