

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ВолгГТУ)

Волгоград

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ролдугиной Анны Сергеевны
«ВЛИЯНИЕ СЕГРЕГАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ
КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ
ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПНОЙ СТАЛИ С
РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЛОВА»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Ролдугиной А.С. посвящена решению актуальной научно-практической задачи металловедения - управлению формированием кристаллографической текстуры и структуры электротехнической анизотропной стали (ЭАС) с целью повышения магнитной индукции. Особое внимание уделено влиянию олова как элемента, склонного к сегрегации на границах зёрен и фаз, на процессы первичной и вторичной рекристаллизации, морфологию оксидов в зоне внутреннего окисления, обезуглероживание и азотирование.

Исследование охватывает все ключевые технологические переделы производства ЭАС – от горячей прокатки до высокотемпературного отжига. Ролдугина А.С. выполнила большой объём экспериментов на промышленных и лабораторных образцах с различным содержанием легирующего элемента (олова), склонным к сегрегации на границах зерен.

Цель работы заключается в определении механизмов влияния сегрегации олова на формирование и эволюцию кристаллографической текстуры и структуры в процессе поэтапного производства электротехнической анизотропной стали. Все поставленные задачи соответствуют цели выполненной работы.

В работе определены кинетические параметры первичной рекристаллизации (уравнение Колмогорова–Джонсона–Мейла–Аврами) для сталей с различным содержанием олова. Выявлено влияние концентрации олова на текстуру ЭАС после рекристаллизационного отжига. Показано, что высокоскоростной нагрев перед химико-термической обработкой увеличивает долю текстуры Госсса $\{110\}<001>$.

Автором разработана методика оценки остроты текстуры и предложена формула расчёта магнитной индукции B_{800} , дающая лучшее совпадение с экспериментом, чем известные аналоги. Впервые детально изучен механизм аномального роста «островковых» зёрен посторонних ориентировок при вторичной рекристаллизации; показана роль специальной границы $\Sigma 9$ в аномальном росте ориентировки $\{112\}<110>$.

Установлено, что повышенное содержание олова уменьшает глубину зоны внутреннего окисления и затрудняет азотирование, однако может вызывать аустенизацию в приповерхностном слое, что негативно сказывается на будущем покрытии.

По материалам автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате, автор не привел поэлементные фактические химические составы исследуемых в работе проб электротехнических анизотропных сталей (про сталь А и В известны только пределы содержания Sn и Cr).

2. Сравнительное исследование выполнено на двух сталях, которые различаются содержанием олова и хрома (сталь А – высокое Sn 0,05 – 0,10 %, низкий Cr менее 0,05 %; сталь

В – среднее Sn менее 0,05 %, высокий Cr 0,10 – 0,15 %), что не позволяет однозначно разделить вклады олова и хрома в наблюдаемые структурные изменения.

3. Экспериментальная проверка предложенной формулы для расчёта V_{800} проведена лишь для двух составов. Для подтверждения её универсальности и точности необходима проверка на более широкой выборке промышленных плавок.

4. Утверждение о негативном влиянии аустенизации в приповерхностной зоне (до 500 нм) на качество покрытия сформулировано без прямых экспериментов по нанесению и испытанию покрытия; оно носит предположительный характер.

5. При анализе «островковых» зёрен не приведены количественные данные об их объёмной доле и статистической воспроизводимости, что затрудняет оценку практической значимости этого механизма.

6. В п.8 заключения не указано на каком предприятии внедрены результаты работы и эффект от внедрения.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

В целом автореферат свидетельствует о том, что Ролдугина Анна Сергеевна выполнила научную работу, в которой решена актуальная задача снижения магнитных потерь при передаче электроэнергии в магнитомягких материалах, используемых в энергетическом комплексе.

Работа обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, а ее результат достаточно обоснованы и апробированы. По своему содержанию диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ролдугина Анна Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Я, Руцкий Дмитрий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой
«Технология материалов»
кандидат технических наук, доцент

Руцкий
Дмитрий Владимирович
29.04.2026 г.

Руцкий Дмитрий Владимирович
400005, Россия, г. Волгоград, пр-кт. им. Ленина, 28
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»
кафедра «Технология материалов», заведующий кафедрой,
специальность, по которой защищена диссертация:
05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals
Тел. 8(8442)24-81-58, E-mail: drutskii@vstu.ru



Руцкого Д. В.
29 апреля 2026
УДОСТОВЕРЯЮ
общего отдела
(подпись)