

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ворошилова Дениса Сергеевича  
«Развитие научных основ и разработка комплекса ресурсосберегающих технологий для  
производства проволоки из сплавов системы Al-PZM с применением совмещенных  
методов обработки», представленную на соискание ученой степени доктора технических  
наук по специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением

Предметом диссертационного исследования Ворошилова Д.С. являются вопросы получения алюминиевой проволоки, легированной редкоземельными металлами, предназначенной для использования в авиационной (бортовая проводка) и машиностроительной (сварочные материалы для ракетостроения, судостроения, автомобилестроения и др.) сферах. Отмечается, что традиционные методы производства тонкой проволоки из указанных сплавов характеризуются высокой трудоемкостью и энергоемкостью, а также приводят к существенным потерям материала. Более того, классические способы ОМД не всегда отвечают современным запросам индустрии в плане экономичности и получения требуемого уровня свойств. В связи с этим, разработка инновационных технологий, например, основанных на комбинировании процессов прокатки и прессования, для оптимизации технологических параметров и увеличения выхода годного продукта является актуальной научно-технической задачей.

Данная работа представляет собой дальнейшее развитие научных основ для производства проволоки из сплавов системы Al-PZM с применением совмещенных методов обработки, закладывая теоретический фундамент для дальнейшего развития технологий прокатки-прессования. Исследование охватывает разработку методологии для обработки заготовок круглого сечения в закрытых ящичных калибрах и заготовок прямоугольного сечения с одним приводным валком. Впервые получены ценные данные о реологических свойствах новых сплавов. Установлены ключевые закономерности, определяющие формоизменение металла, температурные поля, скорости течения и энергосиловые параметры в зоне деформации при СПП. Кроме того, выявлены закономерности влияния способов СПП и БПП на механические свойства изделий из алюминиевых сплавов с различным содержанием редкоземельных металлов, что открывает новые возможности для создания материалов с улучшенными характеристиками.

Практическая апробация разработанных решений в условиях реального производства, в частности на предприятиях машиностроительного и металлургического комплексов (ООО «НПЦ МГД», ООО «Завод современных материалов», ООО «Альянс 2008», ООО СОАО «Гомелькабель», АО «Красмаш»), подтвердила их высокую эффективность и востребованность. Результаты диссертационного исследования получили широкое освещение в профильных научных изданиях, были представлены на российских и международных научных конференциях, а также нашли свое воплощение в рамках реализации грантовых проектов и государственного задания в сфере науки.

Замечание по содержанию автореферата:

В тексте автореферата не указано, почему для исследований выбран сплав 01570 с повышенным содержанием скандия. Сплав 01570 значительно дороже сплава 1580 при схожих составах и свойствах.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за №	
Дата регистрации	25.05.2026
Фамилия регистратора	

Несмотря на высказанное замечание, общая положительная оценка представленной работы, ее научная ценность и практическая значимость остаются неизменными.

Полученные результаты исследования вносят существенный вклад в теорию обработки металлов давлением, стимулируя разработку инновационных методов совмещенной обработки и технологий их внедрения. Эти достижения направлены на решение актуальной научной проблемы, а поставленные цели и задачи исследования были успешно достигнуты.

Диссертация Ворошилова Дениса Сергеевича «Развитие научных основ и разработка комплекса ресурсосберегающих технологий для производства проволоки из сплавов системы Al-PZM с применением совмещенных методов обработки» является актуальной завершенной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, соответствует заявленной специальности и требованиям ВАК РФ.

Работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждения ученых степеней» №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Ворошилов Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением.

*Я, Клейменов Юрий Андреевич, выражаю согласие на включение своих персональных данных в аттестационное дело Ворошилова Дениса Сергеевича и их дальнейшую автоматизированную обработку.*

Научная специальность:  
05.16.05 - Обработка металлов давлением

Директор департамента качества  
и технологии АО «РУСАЛ Менеджмент»  
кандидат технических наук

Клейменов Юрий Андреевич

Контактная информация:  
АО «РУСАЛ Менеджмент»  
Россия, 660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, д.10  
Телефон: +7 (391) 263-84-44, E-mail: [yuriy.kleymenov@rusal.com](mailto:yuriy.kleymenov@rusal.com)

Подпись Клейменова Ю.А. заверяю:



Т.И. Байкалова 20.05.2026