

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Разработка научных основ оптимизации процесса сварки трением с перемешиванием алюминиевого сплава АД33», представленной Высоцким Игорем Васильевичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Разработка новых способов технологической обработки промышленных материалов или создание научно обоснованных подходов к модернизации существующих технологий важно для развития передовых отраслей науки и техники, обеспечивающих конкурентное преимущество Российской Федерации в мире. В авиа- и ракетостроении ключевыми конструкционными материалами выступают алюминиевые сплавы, поэтому разработка методов создания в них качественных неразъемных соединений является важной научной и технологической задачей. В диссертационной работе Игорь Васильевич Высоцкий предлагает пути решения важной научной проблемы по разработке научных основ оптимизации процесса сварки трением с перемешиванием для получения качественных сварных соединений в сплаве АД33, и на основе детальных микроструктурных исследований и аттестации механических свойств в зависимости от режима термомеханической обработки предлагает способы получения сварных соединений, близких к равнопрочным. Ввиду вышеизложенного **актуальность** темы диссертационной работы, как в научном, так и в практическом отношении, не вызывает сомнений.

К наиболее важным научным результатам работы, с моей точки зрения, следует отнести экспериментальные данные по влиянию режима обработки алюминиевого сплава, включающего сварку трением с перемешиванием и различные термомеханические обработки, на закономерности формирования текстуры, зёрненной структуры, фазовые превращения и особенности формирования дисперсных фаз в зонах термического влияния и перемешивания получаемых сварных соединений. Практическая важность полученных результатов обоснована тем, что И.В. Высоцкий предлагает два способа получения равнопрочных или близких к ним сварных соединений термически упрочняемого алюминиевого сплава, которые могут быть использованы и для других алюминиевых сплавов данного класса.

Текст автореферата логично и грамотно изложен, приведенные выводы полно отражают результаты работы. Достоверность полученных научных результатов, обоснованность выводов и выносимых на защиту положений обеспечена квалифицированным использованием широкого комплекса современных методов исследования. В качестве **замечания, не снижающего научную и практическую значимость диссертационного исследования**, следует отметить следующее. В качестве одного из промежуточных этапов обработки сварного соединения автор предлагает использовать прокатку, но для конструкций большого размера и сложной формы этот метод деформирования может оказаться непригодным. В этом случае будет полезным

использовать другие деформационные методы, обеспечивающие формирование деформационной микроструктуры, необходимой для реализации статической рекристаллизации при последующей термической обработке, в локальных областях конструкций (в зоне шва). Но такие методы могут сопровождаться формированием текстуры деформации, отличной от прокатки, и закономерности образования финальной зеренной структуры в них также могут отличаться от описанных в работе.

Диссертационная работа Высоцкого Игоря Васильевича удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным «Положении о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Я, Астафурова Елена Геннадьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

08.06.2020

Ведущий научный сотрудник  
Института физики прочности и  
материаловедения СО РАН  
(ИФПМ СО РАН), доцент,  
доктор физико-математических наук,  
(email: elena.g.astafurova@gmail.com)

Е.Г. Астафурова

Подпись Е.Г. Астафуровой удостоверяю:  
ученый секретарь ИФПМ СО РАН,  
кандидат физико-математических наук



Н.Ю. Матолыгина

Астафурова Елена Геннадьевна,  
ведущий научный сотрудник, лаборатория физики структурных превращений,  
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),  
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4  
тел.: +7-903-913-2339 (моб.),  
e-mail: [elena.g.astafurova@gmail.com](mailto:elena.g.astafurova@gmail.com)