

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Носовой Екатерины Александровны на тему:  
«Формирование в листах алюминиевых сплавов при термической и деформационной обработке упорядоченной структуры для повышения их штампуемости», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение

Практическое применение материалов предполагает необходимость наличия у них не только требуемого комплекса физико-механических и функциональных свойств. Важной составляющей успешного использования материалов при изготовлении различных деталей является их способность подвергаться различным видам обработки без разрушения и формирования дефектов. К числу технологических характеристик материалов относится деформируемость. Неудовлетворительная деформируемость является причиной образования трещин, несплошностей, дефектов поверхности, погрешностей формы изделий и др. Листовые алюминиевые сплавы, широко используемые в различных отраслях машиностроения, характеризуются низкими показателями деформируемости при выполнении операций холодной штамповки, что обусловлено неоднородностью структуры, химического, фазового состава и др. Вопросы, касающиеся комплексного влияния указанных неоднородностей на механические, физические, функциональные и технологические свойства листовых алюминиевых сплавов в научной литературе освещены недостаточно, что обуславливает актуальность диссертационной работы Носовой Е.А., посвященной разработке научно обоснованных режимов получения изделий из листовых алюминиевых сплавов на базе новых научных знаний о закономерностях влияния упорядоченности структуры на технологические свойства данных сплавов.

Среди наиболее значимых научных достижений автора следует назвать, прежде всего, разработку метода интерпретации реальной структуры листовых алюминиевых сплавов при помощи структурной энтропии, обеспечивающего количественную оценку влияния химического и фазового состава сплавов, режима и схемы напряжённо-деформированного состояния, исходного состояния поставки листовых материалов на их способность к последующему деформированию.

Предложен метод дифференциации стадий старения и структурных превращений, заключающийся в анализе значений структурной энтропии, рассчитанных на основании аппроксимации кривых растяжения. Важное общенаучное значение для материаловедения имеет разработанный метод интерпретации реальной структуры сплавов при помощи структурной энтропии, обеспечивающий количественную оценку влияния химического и фазового состава сплавов, режима и схемы напряжённо-деформированного состояния, исходного состояния поставки материалов на их способность к последующему деформированию.



Значимым и интересным в научном и практическом плане является установленное автором уменьшение структурной энтропии в процессе холодной прокатки, связанное с упорядочиванием структуры, определяемой преимущественной ориентировкой кристаллографических плоскостей твердого раствора и упрочняющих фаз. Нетривиальным выглядит также снижение степени упорядочения структуры на этапе возврата и рекристаллизации при последующем отжиге.

Показано, что в интерметаллидных фазах алюминиевых деформируемых термически упрочняемых сплавов формируется собственная текстура, которая усиливается с ростом степени деформации и претерпевает видоизменения при нагреве, что свидетельствует о протекании процессов рекристаллизации внутри интерметаллидов.

Положительной оценки заслуживает также практическая часть работы, связанная с разработкой режимов получения благоприятной зёрненной структуры и фазового состава листа, определяемых химическим составом, степенью деформации, температурой и продолжительностью нагрева, а также исходным размером зерна. Разработанная расчетная модель позволяет формировать требуемые структуру и технологические свойства в полуфабрикатах из сплавов систем Al-Mg и Al-Cu-Mg. Большое значение для материаловедения имеет разработанный способ количественной оценки неоднородности зёрненной структуры листовых металлических материалов.

Представленные результаты достоверны, поскольку теоретические исследования выполнялись с использованием базовых положений и фундаментальных основ современного материаловедения, а экспериментальные – с применением стандартных и оригинальных методик, современной технологической и аналитической аппаратуры.

#### Замечания:

1. На с. 16 при обсуждении результатов, представленных рисунке 4, в тексте автор отмечает, что пик кривой вероятности распределения размера зерна в зоне сжатия смещен к величине зерна около 15 мкм. Однако на самом рисунке 4 локализация указанного пика соответствует размеру зерна ~ 25 мкм.

2. Формулировка выводов 2 и 5 в заключении выглядит излишне детализированной.

Указанные замечания не затрагивают основных положений рецензируемой работы и не сказываются на её общей положительной оценке. Диссертация Носовой Е.А. является научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая проблема повышения штампуемости деформируемых алюминиевых сплавов за счёт получения упорядоченной структуры, имеющая важное значение для развития машиностроения, авиационной и ракетно-космической отраслей промышленности России.

Считаю, что представленная работа актуальна, содержит научную новизну, практическую ценность и соответствует критериям, установленным п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней»,



утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., с изменениями, внесенными постановлением Правительства Российской Федерации № 335 от 21.04.2016 г., № 426 от 20.03.2021 г., а ее автор, Носова Екатерина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Заслуженный деятель науки РФ,  
 доктор технических наук,  
 профессор, профессор кафедры  
 «Технология машиностроения, технологические машины и оборудование»  
 ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический  
 университет (НПИ) имени М.И. Платова»  
 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д.132;  
 Тел. +7 (8635) 255 486. E-mail: dvyu56.56@mail.ru.  
 Я, Дорощеев Владимир Юрьевич, согласен на включение в аттестационное  
 дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для  
 процедуры защиты диссертации Носовой Е.А.



Дорощеев Владимир Юрьевич

Подпись д. т. н., проф. Дорощеева Владимира Юрьевича заверяю:

Учёный секретарь  
 ученого совета  
 ЮРГПУ (НПИ)




Холодкова Нина Николаевна

28.09.2022