

Отзыв официального оппонента на диссертацию

Фахретдиновой Эльвиры Илдаровны на тему:

«РАЗРАБОТКА НОВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Применение энерго- и ресурсосберегающих технологий является одной из важных тенденций, которая характерна для многих отраслей современной промышленности. Среди них: автомобилестроение, судостроение, авиационная и космическая промышленность. Особое место занимает электроэнергетика. Задачи по снижению потерь при передаче электроэнергии, повышению механических характеристик и срока службы кабельной продукции особенно актуальны для России, ввиду большой протяженности линий электропередач.

Одним из методов, позволяющим существенно повысить прочностные показатели длинномерных полуфабрикатов из сплавов на основе алюминия, является равноканальное угловое прессование по схеме «Конформ» (РКУП-К). Однако, применение метода РКУП-К не исключает необходимости многоциклового обработки, что ведет к повышенной трудоемкости процесса, увеличивает издержки производства и, в конечном счете, сдерживает широкое внедрение процесса в промышленность.

В связи с этим, автором предлагается применение нового метода Мульти-РКУП-Конформ (Мульти-РКУП-К) для изготовления катанки электротехнического назначения из сплава Al6101 с повышенными прочностными характеристиками и электропроводностью.

Представленная диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов, списка литературы, содержащего 118 источников, и 2 приложения. Основной материал изложен на 143 страницах, включая 10 таблиц и 89 рисунков.

Во введении показана и обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цели и задачи, представлены научная новизна и практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведена оценка современного состояния производства алюминиевых полуфабрикатов для электротехнической промышленности, обзор свойств сплавов системы АВЕ, выполнен анализ оборудования и методов для получения полуфабрикатов электротехнического назначения. На основании проведенного анализа поставлены цели и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе даны результаты исследований, направленных на рационализацию геометрических параметров оснастки и анализ напряженно-деформированного состояния металла процесса Мульти-РКУП-К с использованием компьютерного моделирования программном комплексе Deform-3D. Проведен анализ результатов компьютерного моделирования, на основании которого выбраны углы и радиусы сопряжений каналов для процесса РКУП в параллельных каналах. Выполнен анализ полей скоростей и распределения температур для нескольких вариантов очага деформации.

Третья глава посвящена теоретическим расчетам исследуемого процесса Мульти-РКУП-К, в частности, разработана аналитическая формула для расчета силовых параметров, с помощью которой построена зависимость величины крутящего момента от таких параметров, как угол пересечения каналов и коэффициент трения. С помощью разработанной формулы

рассчитана зависимость длины дуги и угла захвата от коэффициента трения. Также в данной главе представлены результаты исследований деформированного состояния заготовки методом делительной сетки.

Выявлены аналитические зависимости удельной силы, необходимой для деформирования заготовки, от геометрии канала и трибологических условий (коэффициента трения).

При помощи разработанной методики для расчета силовых параметров, были вычислены зависимости величины крутящего момента от углов, расположения каналов и от коэффициента трения. Построены зависимости длины дуги и угла захвата от коэффициента трения.

В четвертой главе представлены результаты исследований метода Мульти-РКУП-К на лабораторном и опытно-промышленном оборудовании. Исследованы технологические параметры, характер течения, особенности формируемой структуры, механические и функциональные свойства полученных алюминиевых образцов (полуфабрикатов).

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Настоящая работа по своим целям, задачам, методам исследования научной новизне и практической значимости соответствует паспорту специальности 05.16.05 - «Обработка металлов давлением»:

В целом, анализ представленной работы показал, что полученные автором результаты оригинальны, имеют признаки научной новизны и практической значимости.

Научная новизна.

1. На основании результатов компьютерного моделирования установлена закономерность влияния геометрических параметров канала

прессования на однородность деформированного состояния и силовые характеристики при новом процессе Мульти-РКУП-К.

2. Разработана методика расчета силовых параметров нового процесса интенсивной пластической деформации Мульти-РКУП-К.

Практическая значимость.

1. Получены длинномерные полуфабрикаты из сплава Al6101 системы Al-Mg-Si с повышенным комплексом физико-механических свойств за счет сформированной УМЗ структуры.

2. Создано программное обеспечение для расчета силы прессования процесса Мульти-РКУП-К при проектировании технологии получения длинномерных полуфабрикатов с УМЗ структурой.

3. Разработаны технологические режимы получения катанки из сплавов системы Al-Mg-Si, на примере сплава марки 6101, с повышенным комплексом физико-механических свойств на опытно-промышленной установке Д400;

4. Результаты исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «УГАТУ» и используются при чтении курса лекций по дисциплине «Деформационно-термическая обработка материалов» и «Термическая и химико-термическая обработка материалов» по специальности 28.03.02 «Наноинженерия».

Несомненным достоинством работы является то, что авторами разработан новый метод интенсификации пластической деформации – Мульти-РКУП-К, обеспечивающий высокий уровень накопленной деформации.

Личный вклад автора заключается в постановке задач, планировании экспериментов, выборе методики, в обобщении и научном обосновании результатов и в формулировке выводов.

Результаты работы опубликованы в 18 трудах и тезисах докладов, включающих 7 трудов из перечня ВАК и 3 патента РФ.

Достоверность и обоснованность полученных результатов, выводов, разработанных методик и технологий основаны на использовании современных методов исследований алюминиевых сплавов, компьютерного моделирования, опытно-промышленных исследований, статистической обработки результатов, внедрением, а также подтверждены патентами.

При рассмотрении диссертационной работы и автореферата отмечены следующие замечания:

1. На наш взгляд, 3-й пункт научной новизны перекликается с пунктом 1 практической значимости. Поэтому, здесь следовало бы указать какие зависимости прочностных свойств и электропроводимости сплава Al6101 получены автором, и в чем их отличия от свойств традиционного сплава.
2. Не проведен анализ целесообразности и возможности применения других пакетов для моделирования нового процесса Мульти-РКУП-К.
3. В пункте 2.4.4 на рисунке 2.24 приведены результаты моделирования процесса Мульти-РКУП-К для сплава Al6101 из которых видно, что температура заготовки в очаге обработки достигает 297 градусов Цельсия. Однако, на рисунке 2.2 представлены данные по свойствам сплава при температурах, не превышающих 200 градусов Цельсия. Поэтому, неясно каким образом характеристики, полученные при этих температурах, скоростях и степенях деформации, были

использованы для моделирования нового процесса – Мульти-РКУП-К. Какие граничные условия и допущения при этом были приняты.

4. Анализ температурного поля процесса Мульти-РКУП-К для сплава Al6101 (Рис. 2.24) показывает, что процесс протекает в диапазоне температур от 20 до 297 °С. Непонятно, чем обусловлен выбор закона трения Амонтона-Кулона при расчете крутящего момента для построения зависимостей, представленных на рис. 3.2, 3.4.
5. В главе 2 диссертации представлены результаты испытания сплава Al6101 в диапазоне скоростей деформации от 0,0001 до 0,01 с⁻¹. Не ясно откуда были получены данные о характеристиках сплава при скоростях моделирования до 25 с⁻¹ (Рис 4,16; 4,17).

Несмотря на указанные замечания, можно констатировать, что диссертация Фахретдиновой Эльвиры Илдаровны на тему: «Разработка нового комбинированного процесса получения алюминиевых деформированных полуфабрикатов электротехнического назначения» является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», а её автор Фахретдинова Эльвира Илдаровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент

Канд. техн. наук,

доцент кафедры «Обработка металлов давлением»

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

 Р. Е. Соколов

(Соколов

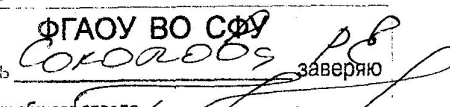
Руслан Евгеньевич)

660025, г. Красноярск, ул. М. Газеты «Красноярский
рабочий, 95. Институт цветных металлов и материаловедения
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Т. 8-913-035-32-04

E-mail: sokolov.sfur@mail.com



ФГАОУ ВО СФУ
 Р. Е. Соколов
Подпись _____ заверяю _____
Начальник общего отдела
« 16 » 03 20 17