

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления науки
НИТУ «МИСиС»



Поляков А.М.

2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Моткова Михаила Михайловича «Разработка технологических режимов непрерывного прессования и волочения полученной в электромагнитном кристаллизаторе заготовки из сплава 01417 для производства проволоки с заданными физико-механическими свойствами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность для науки и практики

В диссертации представлен комплекс технических и технологических решений по актуальной научной проблематике исследований.

Научно-технической задачей исследований, представленных в диссертации, являлась разработка новых технологий совмещенной обработки для получения длинномерных полуфабрикатов из высоколегированных сплавов системы Al-P3M для изготовления облегченных бортовых проводов авиационного назначения.

Актуальность исследований подтверждается тем, что они выполнены в рамках проекта по Постановлению Правительства РФ № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства»

в соответствии с договором Минобрнауки России №13.G25.31.0083 по созданию высокотехнологичного производства по теме «Разработка технологии получения алюминиевых сплавов с редкоземельными, переходными металлами и высокоэффективного оборудования для производства электротехнической катанки», при финансовой поддержке РФФИ, Правительства Красноярского края и ООО «НПЦ Магнитной гидродинамики» в рамках научного проекта № 18-48-242021 «Разработка фундаментальных основ получения деформированных полуфабрикатов электротехнического назначения из высоколегированных сплавов системы Al-PЗМ с применением методов совмещенной обработки и исследование их реологических свойств» (2019-2020), а также в рамках государственного задания на науку ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ), проект № FSRZ-2020-0013.

Структура и содержание работы

Представленная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, содержащего 109 источников, и 5 приложений. Основной материал изложен на 126 страницах, включая 41 таблицу и 49 рисунков.

Во введении автором обоснована актуальность темы диссертации, приведены цели и задачи работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость результатов исследований.

В первой главе автором рассмотрено современное состояние и области применения сплавов системы Al-PЗМ для производства деформированных полуфабрикатов электротехнического назначения. Приведено обоснование технико-экономической целесообразности получения проволоки из сплава 01417, приведен его химический состав и дано описание его физико-механических свойств. Особо подчеркивается, что для производства качественной литой заготовки небольшого поперечного сечения для последующей деформационной обработки в последнее время все чаще применяют методы непрерывного литья с использованием электромагнитного кристаллизатора и непрерывные методы прессования.

Во второй главе представлены математическая и компьютерная модели процесса сортовой прокатки в восьмиграных калибрах, разработанные на их основе методики проектирования технологии изготовления длинномерных деформированных полуфабрикатов из предложенных сплавов, а также приведены рациональные режимы

их обработки для промышленных условий.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований процесса получения длинномерных деформированных полуфабрикатов электротехнического назначения из сплава 01417 с использованием методов непрерывного литья в электромагнитный кристаллизатор и непрерывного прессования.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований свойств и структуры деформированных полуфабрикатов, полученных в промышленных условиях с применением методов Конформ и СПП. Для испытаний применялось промышленное оборудование с использованием установки Конформ TLJ 300 и волочильного агрегата HESF 5/3 предприятия СОАО «Гомелькабель» (г. Гомель), а также установки СПП-400 ООО «Завод современных материалов» (г. Красноярск) и волочильного стана ООО «Альянс 2008» (г. Красноярск).

В заключении приведены основные выводы и результаты работы.

Новизна основных научных результатов и их значимость для науки и производства

Работа содержит ряд новых научных результатов, имеющих теоретическую и практическую значимость для науки и производства, наиболее значимыми из которых являются следующие:

1. Создана компьютерная модель процесса совмещенной прокатки-прессования заготовки круглого сечения в закрытом ящичном калибре, позволяющая рассчитать формоизменение, температуру, скорость и силовые параметры при различных условиях обработки.
2. Определены температурно-скоростные, деформационные параметры и разработана технология для производства проволоки диаметром 0,5 мм из сплава 01417, включающая следующие переделы: получение непрерывнолитых заготовок круглого поперечного сечения с помощью ЭМК диаметром 12-18 мм; изготовление деформированных полуфабрикатов в виде прутков диаметром 5-9 мм с использованием методов Конформ или СПП; получение проволоки диаметром 0,5 мм волочением с требуемым уровнем физико-механических и эксплуатационных свойств.

3. Для реализации данной технологии разработаны конструкции установок для непрерывного литья, прокатки и прессования, одна из которых имеет в своем составе

электромагнитный кристаллизатор и деформирующий валковый узел с закрытым ящичным калибром, у которого ширина канавки валка с ручьем больше диаметра заготовки на 5-15%, а гребень валка с выступом имеет высоту, рассчитанную из условия равенства площадей заготовки и калибра.

4. По предложенной технологии в промышленных условиях на предприятиях СОАО «Гомелькабель» (г. Гомель), ООО «Завод современных материалов» и ООО «Альянс 2008» (г. Красноярск) по разным режимам с использованием установок непрерывного прессования Конформ и СПП изготовлены опытные партии проволоки из сплава 01417 для бортовых проводов авиационного назначения, свойства которой соответствуют требованиям ТУ 1-809-1038-2018, что подтверждено протоколами испытаний физико-механических свойств и термостойкости, выполненных АО «ОКБ Кабельной промышленности» (г. Москва) и ООО «ИК ЦГО» (г. Новосибирск).

5. Результаты исследований внедрены в учебный процесс СФУ и используются для подготовки магистров по направлению 22.04.02 Металлургия и аспирантов по специальности 05.16.05 Обработка металлов давлением.

Основное содержание диссертации приведено в 12 печатных трудах, из них в 3 статьях из перечня журналов, рекомендуемых ВАК, 3 статьях в изданиях, входящих в базу цитирования Scopus, и 1 патенте на полезную модель.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Таким образом, результаты, полученные автором в диссертационной работе, имеют научное и прикладное значение для предприятий цветной металлургии, специализирующихся в области производства бортовых и монтажных проводов. Считаем целесообразным продолжить работу по освоению малых диаметром проволоки до 0,1 мм из сплава 01417 в соответствии с требованиями ТУ 1-809-1038-2018 и ТУ 181131-002-86474575-09. Это позволит не только расширить рынок их сбыта за счет освоения новой номенклатуры продукции, но и снизить себестоимость изготовления проводов за счет применения рациональных режимов деформации металла.

Общие замечания

1. В названии диссертации следовало бы указать, что объектом исследования является алюминиевый сплав. Поскольку проводниковый сплав 01417 является

уэкоспециализированным и не отражен в ГОСТах, то для многих читателей будет затруднительно понять по марке, что это сплав на основе алюминия.

2. Поскольку первоначально сплав 01417 был разработан в ВИЛСе применительно к гранульной технологии (включающей методы порошковой металлургии), было бы полезным провести сравнительный анализ экономичности и производительности предлагаемой технологии, которая совмещает в одном непрерывном процессе методы литья в электромагнитном кристаллизаторе и обработки длинномерной литой заготовки давлением, с известной (т.е. гранульной).
3. При анализе структуры сплава 01417 в работе использованы в основном методы световой микроскопии, которые недостаточно информативны из-за малого размера интерметаллидных частиц (согласно рис.4.6 в проволоке он составляет порядка 100 нм). В частности, это относится к табл.3.22, в которой приведены микроструктуры проволоки диаметром 0,5 мм после разных режимов отжига. Эти микроструктуры практически не отличаются, поскольку интерметаллидные частицы не выявляются. Поэтому провести анализ влияния температуры отжига на их размер по этих структурам невозможно.
4. Из данных приведенных в табл.3.2, следует что электропроводность сплава 01417 в литом прутке сильно снижается при увеличении скорости охлаждения в процессе кристаллизации (на 20%!!!). Это весьма интересный результат (особенно с учетом низкой растворимости РЗМ в твердом растворе), однако его объяснение «уменьшением объемной доли α -твердого раствора» выглядит спорным и никак не обосновывается.

Указанные замечания не снижают общую научную ценность и практическую значимость диссертационной работы, которая в целом заслуживает положительной оценки.

Заключение

Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Технологические и технические решения, выводы и рекомендации достаточно обоснованы, а результаты работы достаточно полно освещены

в научной печати. Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением; содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и в необходимом объеме отражает ее основные результаты и выводы.

Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Мотков Михаил Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры ОМД МИСИС

29 // 2021 г., протокол №3

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением,
к.т.н., доцент


А.С. Алещенко

Подготовили заключение

Профессор, д.т.н.


А.А. Аксенов

Доцент, к.т.н.


Е.А. Наумова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МИСиС»(НИТУ «МИСиС»)
г. Москва, Ленинский пр., д. 4 стр.1, 119901
тел. +7 495 955-00-32
Факс: +7 499 236-21-05
<http://www.misis.ru>
kancela@missis.ru


ОТДЕЛ
КАДРОВ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ УЧЕБНЫХ КАДРОВ МИСИС
Кузнецова А.Е.
«24» 11 2021 г.