

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ускова Данила Игоревича на тему  
**«Разработка новых сплавов на основе палладия для реализации литейных технологий в ювелирном производстве»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство

Разработка и исследование сплавов для ювелирной промышленности на основе палладия с учетом международных требований, согласно которым ювелирные изделия, предназначенные для повседневной носки и находящиеся в непосредственном контакте с кожей человека, не должны содержать в своем составе элементов, вызывающих аллергическое и канцерогенное влияние на организм человека, несомненно, является актуальной научно-технической задачей.

Применение палладия для изготовления ювелирных изделий очень выгодно, поскольку эти сплавы имеют потребительские качества, практически не уступающие платине и ее сплавам, но использование палладия в ювелирной промышленности является проблематичным, так как чистый палладий характеризуется плохой обрабатываемостью резанием, полируемостью, низкими литейными свойствами, трудностью обработки давлением.

Автором разработан и обоснован химический состав новых литейных и припойных палладиевых сплавов, удовлетворяющих технологическим требованиям и потребительским свойствам ювелирных изделий. Установлены закономерности влияния химического состава на температурные параметры кристаллизации, физико-механические свойства металла и формирование в процессе литья структуры и потребительских свойств новых палладиевых сплавов: Установлено, что предложенный новый припойный сплав системы Pd – Si с содержанием кремния  $3,9 \div 4,1$  % обеспечивает высокие технологические свойства припоя, в том числе, достаточно низкую температуру нагрева для пайки, и хорошую смачиваемость паяемых поверхностей. На основе экспертной оценки эстетических свойств ювелирных изделий после финишной обработки установлено, что палладиевые сплавы на базе системы Pd-Ag-Si имеют более высокую отражательную способность и широкую цветовую гамму, по сравнению с ГОСТированными. Улучшение указанных свойств обеспечивается за счет большей твердости сплавов данной системы в результате дисперсионного упрочнения интерметаллидом Pd<sub>5</sub>Si.

Разработаны методики выбора составов новых литейных ювелирных и припойных палладиевых сплавов и исследований их структуры и служебных свойств.

Создано программное обеспечение Polytermo (Политерм) для расчета физических свойств палладиевых сплавов, на которое получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Разработан комплекс технологических решений для производства ювелирных изделий из новых палладиевых сплавов, защищенных Российскими и евразийскими патентами.

Новые палладиевые сплавы прошли испытания в промышленных условиях ОАО «Красцветмет».

Результаты исследований внедрены в учебный процесс в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ) по специальности 05.16.04 «Литейное производство».

Необходимо отметить личный вклад автора в проведении опытно-промышленных испытаний в производственных условиях на заводе ОАО «Красцветмет».

Работа выполнена в рамках Федеральной программы «Стратегия развития цветной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года», разработанной в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации, а также при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности (проект № 206 КФ) и в рамках выполнения хозяйственных работ с ОА «Красноярский завод цветных металлов» имени В.Н. Гулидова по темам:

«Разработка технологии получения ювелирных палладиевых припоев 850-й пробы»;  
«Разработка технологии изготовления ювелирных палладиевых сплавов белого цвета 500-й, 900-й и 950-й пробы, не содержащих никель, для расширения номенклатуры продукции ювелирного производства».

Замечания и вопросы по автореферату.

1. В АР не приведены сравнительные данные разработанной программы «Политерм» с известными программными комплексами.

2. Не видно маркеров масштаба на рисунках 6 и 8, что затрудняет оценку размеров элементов структуры.

Приведенные замечания не снижают положительной оценки данной работы и не опровергают её основных положений и результатов.

Результаты диссертационной работы Ускова Д.И. прошли большую проверку у научной общественности. По ним опубликовано 7 статей, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 13 – в других изданиях. Работа отвечает всем требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Усков Данил Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – «Литейное производство».

Доктор химических наук  
Старший научный сотрудник  
ФГБУН Институт химии твердого тела и  
механохимии Сибирского отделения  
Российской академии наук  
(ИХТТМ СО РАН)  
ул. Кутателадзе, 18, г. Новосибирск, 630128  
Тел. (383) 332-40-02, факс (383) 332-28-47  
e-mail: v.a.poluboyarov@ngs.ru

Полубояров Владимир Александрович

Подпись Полубояров

Подпись Полубоярова В.А.  
удостоверяю:  
Ученый секретарь ИХТТМ СО РАН  
доктор химических наук



Шахтшнейдер Татьяна Петровна

Подпись

Шахт

Дата: 28 апреля 2018 г.