

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу «РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ПАЛЛАДИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮВЕЛИРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ», представленную **Усковым Данилом Игоревичем** на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 – Литейное производство

1. Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе показано, что в результате проведенных исследований влияния физических параметров плавки, литья и кристаллизации, разработан комплекс технологических решений, обеспечивающих производство ювелирных изделий из новых сплавов на основе палладия.

Сплавы на основе палладия долгое время применялись в технической отрасли. В настоящее время палладий является перспективным элементом в водородной промышленности, т.к. способен растворять в себе до 800 объемов водорода. Так же изготовление ювелирных изделий из этого благородного металла позволит увеличить спрос и перспективы для дальнейшего изучения сплавов на основе палладия. Однако использование палладия в ювелирной промышленности до сих пор является проблематичным в связи с тем, что чистый палладий характеризуется плохой обрабатываемостью резанием, полируемостью, низкими литейными свойствами, трудностью обработки давлением. Кроме того, отсутствие специализированного оборудования для изготовления конечных изделий и сплавов на основе палладия ведет к нарушению и нестабильности технологического цикла при производстве ювелирных изделий. С другой стороны, применение палладия для изготовления ювелирных изделий очень выгодно, поскольку эти сплавы имеют потребительские качества, практически не уступающие платине и ее сплавам.

Поэтому работы, посвященные получению и обработке отливок различного назначения из новых палладиевых сплавов, являются актуальными.

2. Структура и анализ содержания работы

Представленная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, содержащего 126 наименований, и четырех приложений. Основной материал изложен на 148 страницах, включая 36 таблиц и 94 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, приведены цели и задачи работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, и их научная новизна.

В первой главе проведен анализ современных тенденций развития мирового и отечественного производства палладия и его сплавов и рассмотрены проблемы ювелирного производства изделий из палладиевых сплавов. Обзор научно-технической литературы содержит значительный объем информации по теме работы, включая новые публикации в ведущих зарубежных и отечественных журналах. Результаты обзора подтверждают целесообразность проведения новых исследований технологических процессов плавки и литья ювелирных изделий из новых сплавов на основе палладия.

Во второй главе представлена математическая модель прогнозирования физических и механических свойств ПС. Для определения температурных значений ликвидус и солидус многокомпонентных систем на основе палладия усовершенствована методика, учитывающая связь между температурами плавления-кристаллизации сплавов с различным количеством компонентов. Реализована база данных температур ликвидус – солидус в зависимости от массовой концентрации по данным двойных диаграмм фазового равновесия для различных ПС.

Следует отметить, что в процессе выполнения настоящей работы диссертантом разработана методика прогнозирования твердости трех- и многокомпонентных ПС, основанная на анализе изменения твердости двойных систем на основе палладия, но только в области сравнительно малых концентраций 5÷10% для легирующих элементов в системе с

непрерывным рядом твердых растворов. Также заслуживает внимания созданный банк данных на ПС с различным содержанием легирующих элементов, что позволило оптимизировать выбор химического состава сплавов.

В третьей главе представлены методики проведения исследований макро и микроструктуры, определения теплофизических и технологических свойств литейных и припойных ПС. Объектом исследований были 12 литейных и 4 припойных ПС, отобранные из банка данных, представленного в главе 2. Установлена необходимость выплавки сплавов в тиглях из диоксида циркония с покрытием из обожженной глины, т.к. палладий растворяет в себе не только водород, а так же углерод.

Важным является факт выполнения настоящей работы не только в лабораторных, но и в производственных условиях (ОАО «Красноярский завод цветных металлов»). Изучение структуры и свойств сплавов проводили на самом современном оборудовании, поэтому достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

В четвертой главе разработаны и апробированы на «штатном» оборудовании технологии литейного производства ювелирных изделий из новых ПС и изготовления припойных сплавов на основе палладия. Заслуживает одобрения разработанная диссертантом оригинальная методика оценки технологических, эксплуатационных и органолептических свойств конкретного исследуемого ПС сразу на отливке изделия-представителя. Именно это позволило разработать составы новых ювелирных литейных ПС 500, 900 и 950 пробы, защищенных патентами РФ №2479655 – 2013, №2479656 – 2013, и евразийскими патентами №019656 – 2014, № 021269 – 2015; составы новых припойных ПС 850-й пробы, защищенных патентами РФ № 2568406 и № 2591900, и технологии плавки и литья данных ПС.

В заключении представлены основные выводы и результаты работы.

В целом работа изложена технически грамотным языком. Каждая глава содержит важные результаты научных исследований автора и

сопровождается развернутыми выводами. Общее оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

3. Научная новизна работы

Получены новые научные знания о закономерности влияния химического состава на температурные параметры кристаллизации, физико-механические свойства металла и формирование в процессе литья структуры и потребительских свойств новых палладиевых сплавов (ПС). Показано, что кремний, как легирующий элемент, оказывает наибольшее положительное влияние на литейные свойства ПС, существенно сужая интервал кристаллизации. Кроме того, экспериментально обосновано, что в области содержания легирующих элементов в пределах 5÷10% твердость ПС линейно зависит от концентрации элементов и повышается с ее увеличением.

4. Практическая значимость

Созданное диссертантом программное обеспечение Polytermo (Политерм) для расчета физических свойств ПС позволяет разработать методики выбора составов новых литейных ювелирных и припойных ПС, исследований их структуры и служебных свойств.

Разработан комплекс технологических решений для производства ювелирных изделий из новых ПС, включающий новые составы литых ювелирных ПС 500-й, 900-й и 950-й пробы, новые составы припойных ПС 850-й пробы, а так же технологические режимы литейного производства ювелирных изделий из новых ПС.

Новые ПС на базе системы Pd-Ag-Si имеют более высокую отражательную способность и широкую цветовую гамму, за счет большей твердости сплавов данной системы, из-за дисперсионного упрочнения интерметаллидом Pd₅Si.

5. Соответствие работы паспорту специальности

Диссертация написана четким, лаконичным и понятным языком. Структура работы понятна и последовательна, а ее содержание соответствует паспорту специальности 05.16.04 – Литейное производство.

6. Опубликование результатов работы

Полученные автором результаты диссертационной работы отражены в 20 печатных трудах и тезисах докладов, в том числе в 7 из перечня журналов, рекомендуемых ВАК, в 4 патентах РФ, 2 евразийских патентах и в 1 свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на V, VI и VII Международных конгрессах «Цветные металлы и минералы» (Красноярск, 2013-2015 г.), VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Красноярск, 2012 г.), а также на международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив – 2015» (Красноярск, 2015 г.).

7. Замечания по работе

1. При компоновке составов металлических сплавов необходимо метод проб и ошибок заменять на какую-либо базовую платформу. Для палладия это, прежде всего, поскольку общеизвестна выдающаяся «любовь» палладия к водороду.
2. Составы разработанных сплавов с применением легирующих элементов желательнее было бы сопроводить большим числом микроструктурных исследований.
3. В качестве пожелания следует заметить, что ювелирные изделия должны иметь более низкую товарную цену, а поэтому надо было бы изучить воздействие больших количеств недефицитных легирующих элементов.

Указанные замечания не снижают ценность и общую положительную оценку диссертационной работы, не влияют на основные научные и практические результаты и не затрагивают основных положений, вынесенных соискателем на защиту.

8. Заключение по работе

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.16.04 «Литейное производство»; содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и в необходимом объеме отражает ее основные результаты и выводы; результаты работы достаточно полно освещены в научной печати.

Научная ценность работы определяется новизной полученных результатов, связанных с установлением закономерностей влияния химического состава на температурные параметры кристаллизации, физико-механические свойства ПС и формирование в процессе литья структуры и потребительских свойств новых ПС.

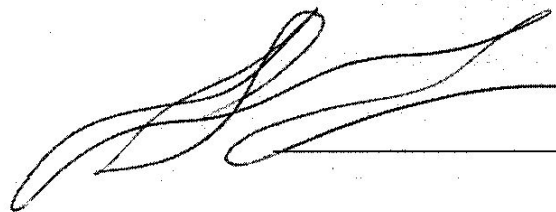
Практическая значимость работы определяется разработкой и внедрением в производство научно обоснованных технологических решений по производству ювелирных изделий из новых сплавов на основе палладия.

Таким образом, диссертация является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи разработки комплекса новых технических и технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности производства ювелирных изделий из новых сплавов на основе палладия на уровне мировых стандартов. Работа является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной, обоснованы на современном научном уровне, описывают законченный этап исследований. Достоверность изложенных в диссертации результатов подтверждается использованием современных методик исследования, применением статистической обработки и опробованием в условиях действующего производства.

Все перечисленное дает основания считать, что представленная диссертационная работа Ускова Д.И., несмотря на отдельные замечания непринципиального характера, соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор диссертации Усков Данил Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.04 - Литейное производство.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
академик РАЕН, заслуженный изобретатель РФ
профессор-консультант кафедры материаловедения,
литейного и сварочного производства СибГИУ



Афанасьев

Владимир Константинович

19.04.2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

654007, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42

Тел.: (8-3843) 46-35-02; E-mail: rector@sibsiu.ru; <http://www.sibsiu.ru>

Подпись профессора-консультанта В.К. Афанасьева удостоверяю.

Начальник отдела кадров  Т.А. Миронова

