

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гаврикова Ивана Сергеевича  
«Формирование высококоэрцитивного состояния в постоянных магнитах  
Fe-Cr-Co, полученных методами селективного лазерного плавления и  
инжекционного формирования» на соискание учёной степени кандидата  
физико-математических наук по специальности 1.3.12 – Физика магнитных  
явлений

Работа посвящена исследованию механизмов формирования высококоэрцитивного состояния в постоянных магнитах на основе сплавов системы Fe-Cr-Co, изготовленных методами инжекционного формования и селективного лазерного плавления. Несмотря на то, что постоянные магниты из сплавов системы Fe-Cr-Co известны более сорока лет, дискуссии о процессах, влияющих на магнитные и физические свойства, активно продолжаются в настоящее время, о чем говорит большое количество публикуемых работ российских и зарубежных научных групп. Активно развиваются технологии аддитивного формирования и инжекционного формования для получения изделий сложной формы, в частности постоянных магнитов. Актуальность данной работы не вызывает сомнений.

В работе автором предложены два метода получения мелкой фракции сферического или сферо-подобного порошка из сплава марки 25X15КА, а также проведена работа по исследованию применимости каждого метода синтеза для использования в МИМ и SLS. Проведены исследования и подобраны оптимальные режимы получения «зеленых» заготовок инжекционным методом с последующим спеканием при температуре 1180 °С при различных временах выдержки. Автору удалось получить плотно спеченный магнит со свойствами близкими к ГОСТ 24897-81 для данного сплава.

Автором проведена комплексная работа по моделированию и апробации полученных режимов для метода селективного лазерного плавления порошков из сплава марки 25X15КА. В результате чего удалось получить спеченный магнит со свойствами даже превышающими ГОСТ 24897-81.

В качестве замечания хочется отметить:

Было бы интересно увидеть результаты спекания для каждого метода получения порошка (центробежного распыления с использованием плазмы и газового распыления в инертной среде) и сравнить конечные свойства полученных постоянных магнитов.

Сделанное замечание не влияет на общую научную и прикладную ценность представленной работы. Автором проведена большая работа по получению, анализу и систематизации массива данных. Результаты имеют большую практическую ценность и прошли апробацию на большом количестве конференций, опубликованы в мировых научных журналах.

Считаю, что данная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемых к кандидатским диссертациям в соответствии с п.п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (Постановление

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор – Гавриков Иван Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.12 – «Физика магнитных явлений».

28.08.2024 г.

А.В. Протасов

Почтовый адрес:

620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук

Телефон: +7(343)3783558;

e-mail: [protasov@imp.uran.ru](mailto:protasov@imp.uran.ru)

Согласен на обработку персональных данных

Протасов Андрей Владимирович

к.ф.-м.н., с.н.с. лаборатории Перспективных магнитных материалов

ИФМ УрО РАН