

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Е.Р. Гетто «СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И СВОЙСТВА МАГНИТНО-МЯГКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА ПЖРВ, ПОКРЫТЫХ СИЛИКАТАМИ И СОЛЯМИ КАЛИЯ И НАТРИЯ»

Разработка безотходной технологии изготовления магнитопроводов и сердечников методами порошковой металлургии из магнитно-мягких композиционных материалов (ММКМ) на основе порошков железа с диэлектрическими покрытиями, позволяющей снизить потери материала, исключить многие трудоемкие операции, в том числе дальнейшую механическую обработку, автоматизировать технологический процесс и обеспечить необходимое качество деталей, представляет большой интерес. Практически отсутствуют работы, посвященные изучению физико-механических и технологических свойств ММКМ, полученных из порошков железа отечественного производства с неорганическими термостойкими диэлектрическими покрытиями. В связи с этим не вызывает сомнения актуальность диссертационной работы Е.Р. Гетто, посвященной исследованию структурообразования и свойств ММКМ на основе порошков железа ПЖРВ, покрытых силикатами и солями калия и натрия.

При решении этой задачи диссертант получил ряд новых важных научных результатов. Научно и экспериментально обосновано влияние морфологии и микрорельефа поверхности частиц порошков железа на механизм формирования диэлектрического слоя из силикатов и солей калия и натрия, что позволило разработать новый способ улучшения магнитных свойств ММКМ в результате равномерного распределения покрытия на них. Теоретически и экспериментально обоснована эффективность применения водного раствора силиката калия для получения диэлектрического покрытия при производстве магнитопроводов из распыленных порошков железа отечественного производства и установлено, что на химический состав и структурообразование покрытий влияют гранулометрический состав и морфология распыленных порошков железа, концентрация K_2O-SiO_2 в водном растворе и параметры технологии нанесения покрытий. Впервые установлено, что в процессе механической активации распыленных порошков железа с поверхности крупных частиц удаляются инородные включения и частицы мелких фракций, что позволило повысить плотность магнитопровода при относительно меньших давлениях прессования и оптимизировать гранулометрический состав шихты. Установлено, что отличительной особенностью уплотнения активированных порошков железа размером частиц 100 – 160 мкм с покрытием из силиката калия является преобладание структурной деформации при давлении прессования ниже 700 - 800 МПа. Установлен механизм физико-химических процессов, протекающих при спекании ММКМ на границах частиц распыленных порошков железа, покрытых силикатом калия и кремнийорганическим лаком. Показано, что после спекания прессовок при 650 - 700 °С химический состав диэлектрического покрытия изменяется и в зоне межчастичных контактов концентрация калия снижается в 2 - 3 раза по сравнению с его содержанием в покрытии до спекания, образуются обменно-реакционные связи, как на границах частиц порошков, так и на их свободной поверхности, что повышает диэлектрические свойства покрытия.

Полученные результаты имеют важное практическое значение. Разработан новый магнитно-мягкий композиционный материал, представляющий собой порошок железа с низким содержанием примесей, покрытый электроизолирующим слоем из силиката калия

или кремнийорганического лака толщиной 20-60 нм, для производства сердечников и магнитопроводов микроэлектродвигателей электрических машин, трансформаторов тока релейной защиты и других устройств (патент РФ 2810561). Составлены практические рекомендации по выбору и режима нанесения покрытия на порошки железа в водном растворе силиката калия, прессования и спекания, позволяющие разработать технологию получения магнитопроводов с заданными свойствами (акт испытаний ООО «Композит НЧК», г. Новочеркасск).

По содержанию автореферата возникли следующие замечания.

1. При обработке шихт в планетарной центробежной мельнице не определялся нагрев шихты в процессе обработки и его влияние на шихту.

2. На стр. 7 утверждается: «В частности, частицы порошков железа покрываются силикатом калия относительно равномерно (рис. 1, а), ...», с чем трудно согласиться, глядя на рис. 1, а.

3. На стр. 13 написано: «В целом толщина покрытия на исследуемых порошках колебалась в пределах от 10 до 60 нм.», в чем можно усомниться, чтобы такие тонкие нанопокртия различить на растровом электронном микроскопе (РЭМ) «EDAX» и определить их толщину. Соответствующие РЭМ-изображения в автореферате не приводятся.

Однако эти недостатки не имеют существенного значения. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и имеет большое научное и практическое значение. Диссертация удовлетворяет всем критериям, в том числе п. 9, к кандидатским диссертациям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации, Гетто Елена Руслановна, достойна присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Автор отзыва дает согласие на обработку персональных данных.

Зав. кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доктор физико-математических наук (1.3.17. (01.04.17) – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества), профессор

Амосов

Александр Петрович

Тел. (846) 242-28-89. E-mail: egundor@yandex.ru.

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус.

01.09.2025

Подпись А.П. Амосова удостоверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Сам
доктор технических наук

Ю.А. Малиновская