

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Нгуен Тиен Хиэпа **«Получение Fe-Co-Ni нанопорошков для создания магнитных материалов и спеченных изделий с улучшенными механическими свойствами»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.16.08 – «Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия)»**

На сегодняшний день получение и исследование наноматериалов представляет собой ключевое и приоритетное направление развития науки, техники и промышленности, что обусловлено не только требованием уменьшения применяемых в промышленности объектов, но и проявлением в таком классе материалов особых конструкционных и функциональных свойств, связанных с размерным эффектом. Тем не менее темпы внедрения нанопорошков в промышленность остаются достаточно медленными, а объем их собственного производства – небольшим. Сегодня разработано достаточно много методов синтеза наноматериалов, среди которых химико-металлургический метод является одним из наиболее надежных, чистых и технико-экономически эффективных. В связи с этим диссертационная работа Нгуена Т.Х., посвященная изучению процессов получения нанопорошков на основе металлов группы Fe-Co-Ni химико-металлургическим методом, является весьма актуальной.

Научная новизна работы заключается в том, что автором предложен подход для регулирования дисперсности нанопорошков ферромагнитных металлов Fe, Co и Ni применением поверхностно-активных веществ додецилсульфата натрия и динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты на стадии осаждения соответствующих гидроксидов, позволяющий проводить процесс восстановления НП с фиксированием оптимальных временно-температурных параметров; установлены зависимости магнитных свойств металлических нанопорошков Fe, Co, Ni и наноконпозиций на их основе от дисперсности частиц и состава материалов; обнаружено появление промежуточных шпинельных фаз в ходе металлизации кислородсодержащих Fe-Co-Ni наноконпозиций, что снижает температуру восстановления; установлены оптимальные параметры процессов консолидации порошков на основе Fe-Co-Ni разными методами спекания с использованием добавок-модификаторов из нанопорошков Fe, Co и Ni для создания высокоплотных спеченных изделий.

Практическая значимость работы заключается в установлении условий синтеза нанопорошков Fe, Co и Ni и наноконпозиций на их основе, позволяющих получить продукт с заданными дисперсностью и составом; установлении диапазона варьирования магнитных свойств нанопорошков на основе группы Fe, Co и Ni при изменении размера частиц и состава материалов, которые обладают большим потенциалом применения в разных областях техники; определении способов и режимов обработки наномодифицированных микронных порошков Fe, Co и Ni с целью повышения механических показателей спеченных изделий на их основе.

В целом диссертационная работа Нгуена Т.Х. представляет собой законченный комплекс исследований, обладающий теоретическим интересом и практическим

значением, и вносящий достаточный вклад в материаловедение и нанотехнологии. В работе решены важные научные задачи и представлены значимые практические результаты.

Оценка достоверности результатов диссертационной работы Нгуена Т.Х. обусловлена значительным объемом экспериментов и применением аттестованных методов исследований и современного высокоточного оборудования, а также сопоставлением полученных результатов с работами других авторов.

Имеются следующие замечания:

- Не очень понятен принцип выбора типа и концентрации ПАВ для регулирования дисперсности нанопорошков Fe, Co и Ni.

- В работе отсутствует объяснение явления формирования мелкозернистой структуры у спеченных образцов Fe и Co при добавке наночастиц металлов в исходные порошковые шихты.

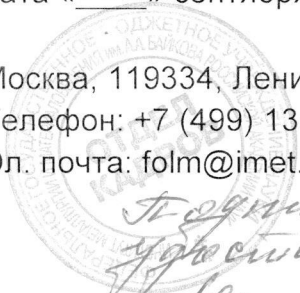
Сделанные замечания не снижают положительной оценки проведенных исследований и ценности результатов работы. Текст работы изложен в надлежащем стиле и оформлен в соответствии с установленными требованиями. Изложенные в работе материалы свидетельствуют о высокой профессиональной квалификации автора. Сделанные выводы достаточно аргументированы, в полной мере отражают экспериментальные данные и результаты их обсуждения, находятся в соответствии с существующими теоретическими представлениями. Результаты и выводы работы могут быть рекомендованы к использованию в научно-исследовательских и технологических организациях, ведущих работы по производству нанопорошков ферромагнитных металлов, а также в учебных заведениях в качестве материалов для курсов лекций по материаловедению и наноматериалам.

По актуальности темы, научной новизне, практической значимости полученных результатов, а также по объему выполненных исследований и личному вкладу соискателя, диссертация «Получение Fe-Co-Ni нанопорошков для создания магнитных материалов и спеченных изделий с улучшенными механическими свойствами» в полной мере соответствует требованиям НИТУ «МИСиС», предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с «Положением о порядке присуждения ученых степеней». Автор диссертации Нгуена Т.Х. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.08 – «Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия)».

доктор технических наук, ведущий научный сотрудник  
ИМЕТ имени А.А. Байкова Российской академии наук

Фолманис Гундар Эдуардович  
дата «15» сентября 2021 г.

Москва, 119334, Ленинский пр-кт., 49.  
Телефон: +7 (499) 135-96-35  
Эл. почта: folm@imet.ac.ru



*Подпись Фолманиса Г.Э.*  
*удостоверяю.*  
*Наг. ср. Коф - Корюкина Г.А.*