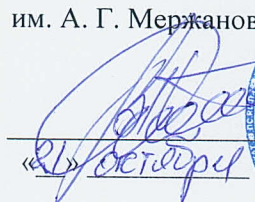


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института структурной
макрокинетики и проблем материаловедения
им. А. Г. Мержанова Российской академии наук


«21» октября 2019 г.



В.Н. Санин

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Лейбо Дениса Владимировича
«Разработка метода получения и исследование физико-химических характеристик фазы
 $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ », представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 05.16.09 – Материаловедение (металлургия)

Бинарные и тройные системы на основе нитридов переходных металлов представляют большой интерес в силу своих уникальных функциональных свойств. К их числу относятся прежде всего высокая химическая стойкость и хорошая электропроводность, определяющие направления их применения, а также механические свойства, такие как высокая твёрдость и износостойкость. Основной областью использования нитридов являются защитные покрытия, наносимые на изделия для придания их поверхности комплекса защитных свойств. Кроме того, известны примеры использования нитридов для формирования объёмных изделий.

Одно из новых направлений применения нитридов переходных металлов в качестве каталитически активных материалов, получившее развитие в последние 10 – 15 лет, связано с уникальным сочетанием их свойств, а именно металлическим характером межатомных связей и относительно высокой стабильностью. Такое сочетание свойств делает их устойчивыми к спеканию при повышенных температурах, а также делает возможным образование промежуточных комплексов на их поверхности в ходе различных реакций. Однако, классические методы синтеза нитридов, применяемые на протяжении последних десятилетий, не позволяют добиться получения требуемого комплекса физико-химических свойств нитридов, которые необходимы для их успешного применения в области катализа.

Принимая во внимание вышеизложенное, диссертационная работа Лейбо Д.В. на тему «Разработка метода получения и исследования физико-химических характеристик фазы $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ » является актуальной.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей влияния исходного состава прекурсора на выход биметаллической нитридной фазы, полученной с использованием метода восстановления комплексных солей металлов. Также в работе впервые исследованы процессы формирования фазового состава и морфологии в ходе получения нитридных образцов методом азотирования оксидных прекурсоров, проведены расчёты термодинамики образования нитридной фазы и изучена каталитическая активность рассматриваемого нитрида в реакции разложения аммиака.

Практическая значимость работы заключается в разработке оригинальной методики синтеза нитрида $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ с использованием восстановления комплексных солей, обеспечивающей максимальный коэффициент использования металлов, а также оптимальный выход нитридной фазы и сравнительно большую величину удельной поверхности. Результаты, полученные в ходе исследования каталитической активности нитрида, позволяют сделать вывод о перспективности его использования в качестве катализатора.

Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, описания объектов и методов исследования, экспериментальной части, главы с обсуждением результатов экспериментов, выводов и списка использованных источников. Работа содержит 21 таблицу, 56 рисунков, 133 источника литературы. Также в работе представлено приложение с данными о регистрации результатов интеллектуальной деятельности по результатам работы.

Основные результаты исследования опубликованы в 9 печатных работах, из которых 5 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Имеется 1 патент на изобретение и зарегистрированное ноу-хау. Результаты исследований также прошли апробацию на 4-х международных конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью отражает основные научные и практические результаты диссертационного исследования.

Личный вклад автора не вызывает сомнений и состоит в самостоятельном анализе литературных данных по теме исследования, проведению экспериментов по синтезу и исследованию образцов, а также анализу полученных экспериментальных данных.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием комплекса современных методов исследования.

Общие замечания

1. В автореферате не приведены подробности методики исследования каталитической активности полученных материалов на основе нитридной фазы $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ в реакции

деоксигенации стеариновой кислоты. Какой тип автоклава использовался в процессе, осуществлялось ли перемешивание реагентов, какие были температура и давление при проведении процесса?

2. В выводе 2 диссертационной работы указано, что «предложенные схемы и реакции образования тройного нитрида $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ хорошо согласуются с экспериментальными данными». Учитывая тот факт, что эти схемы получены в результате эксперимента, данное утверждение представляется очевидным, так как выводы, сделанные на основании анализа экспериментальных данных, не могут противоречить этим данным.

3. Одной из важнейших характеристик катализаторов является их стабильность. Из текстов диссертации и автореферата осталось неясным, проводились ли эксперименты по изучению стабильности синтезированных материалов в рассмотренных процессах.

4. В рассматриваемой работе утверждается, что нитрид $\text{Ni}_2\text{Mo}_3\text{N}$ образуется в ходе твёрдофазной реакции из нитрида молибдена и интерметаллида NiMo , которые, в свою очередь, образуются в результате восстановления оксидов соответствующих металлов. Для проверки данного утверждения необходимо провести дополнительные исследования по синтезу тройного нитрида из нитрида Mo_2N , металлического никеля и интерметаллида путём отжига их механической смеси в инертной атмосфере.

5. Несмотря на довольно подробное рассмотрение различных способов синтеза нитридных материалов системы Ni-Mo-N , в работе не обсуждается механизм образования нитрида из комплексных прекурсоров.

Заключение

Диссертация Лейбо Дениса Владимировича является завершённой научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость. Полученные автором результаты достоверны, выводы основаны на полученных данных и являются обоснованными. Результаты работы опубликованы в рецензируемых журналах, имеется патент на изобретение. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Содержание работы соответствует паспорту специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия). Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия).

Диссертация Лейбо Д.В. рассмотрена на семинаре «Материалообразующие процессы горения и взрыва» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук, протокол № 5 от 25.09.2019.

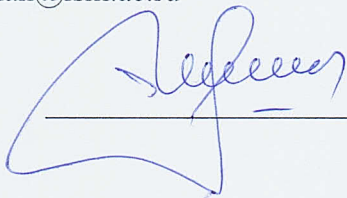
Данные ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А. Г. Мержанова Российской академии наук

Россия, 142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8

Тел.: +7(496)5246376, e-mail: isman@ism.ac.ru

Заместитель директора, к.т.н.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'P. M. Bazhin', is written over a horizontal line.

П.М. Бажин