

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Шарикова Феликса Юрьевича «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

При разработке гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов важной составной частью является моделирование процессов синтеза новых неорганических материалов с использованием математических моделей реакций. При составлении математической модели реакции автор использует экспериментальные исследования кинетики реакций с применением метода контроля конверсии компонентов. Комплексное использование математических моделей и экспериментальных кинетических зависимостей позволяет получать качественные функциональные дисперсные материалы методами гидротермальной технологии. Всё это делает работу актуальной.

В представленной к защите диссертационной работе используются методики реакционной калориметрии, и исследования процесса синтезирования позволили определить оптимальные условия и границы масштабирования реакции в аппаратах-автоклавах. Разработанные подходы позволили эффективно решать технологические задачи.

Автор также предложил алгоритм поиска оптимальных технологических условий для реализации гидротермального процесса в реакторе-автоклаве. При этом была использована кинетическая модель тепловыделения, данные по анализу продуктов реакции, а также проблемы масштабирования гидротермального синтеза для аппарата без перемешивающих устройств. Автором предложена принципиальная схема организации опытного гибкого производства функциональных дисперсных материалов с использованием результатов исследования и моделирования. Решение этих задач обеспечивает научную новизну данной работы.

В литературном обзоре проведен анализ известных спектроскопических и дифракционных методов *in situ* исследования и контроля гидротермальных процессов. Показано, что все эти методы имеют определенные ограничения фундаментального характера, а дифракционные методы, наиболее востребованные для материаловедческих задач, крайне малодоступны для стороннего исследователя. Калориметрия теплового потока рассмотрена отдельно и позиционируется как универсальный и сравнительно доступный инструмент *in situ* исследования кинетики химических превращений в гидротермальных условиях. В обзоре рассмотрена информация о закономерностях и кинетике тепловыделения, которая является ключевой для моделирования и учета

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-57 от 06.04.2012
АУ УС

температурных и концентрационных неоднородностей в аппаратах за счет конвективного тепло- и массопереноса.

В качестве объектов исследования рассмотрены функциональные дисперсные материалы и реакции их получения. Рассматриваются простые оксиды (ZnO , Fe_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2), гидросиликаты $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ с различной морфологией частиц и сложные фосфаты $LiMPO_4$ ($M = Fe, Mn$). Выбор этих объектов вызван как востребованностью соответствующих материалов на их основе при практическом применении, так и интересом в отношении исследования фундаментальных закономерностей формирования наноразмерных материалов различной химической природы и морфологии в гидротермальных условиях.

Можно отметить, что автором получены экспериментальные данные по исследованию кинетики гидротермальных реакций с использованием калориметрии теплового потока, предложены и обоснованы формально-кинетические модели для описания полученных данных. Установлена взаимосвязь между морфологией продуктов и природой прекурсоров гидротермальных реакций. Рассмотрены также вопросы масштабирования гидротермальной технологии получения дисперсных материалов при переходе от лабораторного микрореактора к пилотным установкам и аппаратам промышленных объемов с учетом конвективных потоков. В результате предложена принципиальная технологическая схема организации опытного малотоннажного производства пилотных партий.

Содержание работы достаточно полно отражено в соответствующих публикациях в изданиях из перечня ВАК и изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus, Web of Science. Тематика и уровень этих изданий соответствует научной специальности, по которой защищается диссертация. Апробация результатов проведена на авторитетных международных конференциях. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями соответствующих Положений о присуждении ученых степеней, принятых в Горном университете.

По автореферату имеется ряд замечаний и вопросов:

1. Информация по исследуемым материалам иногда повторяется в различных разделах автореферата. Например, данные по объектам исследования (раздел «методология и методы исследований» и раздел «содержание главы 2»).
2. Положения, выносимые на защиту, не всегда конкретизированы. Например, какие именно это результаты – положения 3, 4, 5 в соответствующем разделе.
3. Некоторые экспериментальные методики в автореферате просто обозначены и не раскрыты.
4. Результаты, изложенные в подразделе 4.5 диссертации, почти не упомянуты в автореферате.
5. Не совсем ясно, какую методологию исследований автор применяет при изучении процесса формирования неорганических нанопластин и наносвитков $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ со структурой хризотила в гидротермальных условиях. Не приведена расшифровка структуры нанопластин и наносвитков.

Сделанные замечания не снижают в целом положительную оценку работы.

Автореферат написан хорошим литературным языком, отражает структуру диссертации и ее содержание. Полученные в процессе работы над диссертацией результаты позволяют по-новому взглянуть на реализацию технологии гидротермального синтеза многоассортиментных функциональных неорганических материалов. В работе предложен алгоритм исследования для решения задач технологии гидротермального синтеза.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что диссертационная работа Шарикова Феликса Юрьевича «Развитие научных основ гидротермальной технологии получения дисперсных неорганических материалов» выполнена на высоком научном и техническом уровне, в полном объеме и является законченным научным исследованием с важным практическим применением, отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Шариков Феликс Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Заместитель директора по науке НИЦ «Курчатовский институт» - ИРЕА,
доктор технических наук, доцент

Макаренков Дмитрий Анатольевич

«31» *марта* 2022 г.

E-mail: makarenkov_da@irea.org.ru

Федеральное государственное унитарное предприятие «Институт химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»-ИРЕА)

Почтовый адрес: 107076, г. Москва, ул. Богородский вал, дом 3.

Официальный сайт в сети Интернет: www.irea.org.ru

e-mail: office@irea.org.ru Телефон: +7(495) 963-70-70

Подпись Макаренкова Дмитрия Анатольевича удостоверяю

Начальник отдела кадров

Елена Алексеевна Жаркова



Елена Алексеевна Жаркова