

ОТЗЫВ

официального оппонента Дудиной Дины Владимировны на диссертационную работу Канапинова Медета Сериковича

(Ф.И.О. соискателя)

на тему: Технологические принципы формирования физико-механических свойств пористых проницаемых металлокерамических СВС-материалов на основе порошков окалины легированной стали и минералов

(тема диссертации)

по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

(шифр научной специальности)

на соискание ученой степени кандидата технических наук

(отрасль науки)

Актуальность темы работы

Актуальность темы работы Канапинова Медета Сериковича определяется необходимостью разработки новых материалов для изготовления фильтров газообразных выбросов в атмосферу. Для эффективной работы материалы фильтров должны удовлетворять ряду требований, которые включают механическую прочность, пористость и размер пор, а также каталитическую активность для осуществления реакций с участием вредных веществ и их «нейтрализации».

Механические свойства пористого материала зависят от его фазового состава, микроструктуры, пористости, размера пор и архитектуры каркаса. В то же время химический и фазовый состав материала определяет его каталитические свойства. В данной работе исследованы пористые проницаемые металлокерамические материалы, полученные из шихты на основе порошков окалины легированной стали. Металлокерамические материалы получены методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Основная реакция – взаимодействие оксида железа (III) Fe_2O_3 с алюминием. В шихту вводятся добавки металлов и оксидов, в том числе в форме минералов. Сложный состав шихты обуславливает необходимость проведения экспериментального исследования влияния природы и концентрации компонентов на структуру и механические и функциональные свойства пористых материалов, образующихся в ходе СВС.

Научная новизна и научная значимость

Научная новизна работы заключается в получении данных о микроструктуре, фазовом составе, пористой структуре, механических и функциональных свойствах материалов, синтезированных в режиме горения из смесей на основе окалины легированной стали, содержащих металлические (никель, хром) и оксидные добавки (оксид хрома Cr_2O_3). Новыми являются данные о влиянии добавок минералов монацита и бастнезита на механические свойства пористых материалов, полученных методом СВС. С научной точки зрения работа представляет интерес с позиций анализа структурообразования в многокомпонентных системах в ходе

реакций СВС. Несомненным достоинством работы является попытка анализа сложных по химическому и фазовому составу систем.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, определяется использованием современных методов анализа и тестирования свойств материалов.

Практическая значимость

Практическая значимость результатов работы заключается в создании материалов для фильтров-нейтрализаторов отработавших газов дизелей. Применение фильтров из разработанных материалов позволяет снизить содержание вредных примесей в газообразных отходах. Использование монацита и бастнезита в качестве компонентов шихты улучшает качество очистки газов и снижает себестоимость изделий по сравнению с изделиями, для получения которых используются оксиды церия и тория. В приложении к диссертации имеется акт внедрения результатов работы на ООО «АлтайМАЗавто».

Анализ содержания работы

Диссертационная работа Канапинова Медета Сериковича изложена на 144 страницах и состоит из введения, шести глав, заключения и двух приложений. Работа содержит 59 рисунков, 38 таблиц и список литературы из 140 наименований.

Во введении содержится информация об актуальности работы, обсуждается степень разработанности темы, формулируются цель и задачи исследования, а также представляются предмет и объект исследования. Автор указывает научную новизну работы, а также ее теоретическую и практическую значимость. Кратко перечисляются методы исследования, обосновывается достоверность полученных результатов. Во введении содержатся защищаемые положения и информация об апробации работы.

В первой главе диссертации представлен обзор литературы по теме исследования. Автор подробно рассматривает принципы дизайна и изготовления пористых проницаемых металлокерамических материалов, приводит классификацию материалов фильтров для очистки газовых сред, рассматривает конструкции фильтров, разработанных зарубежными компаниями, и анализирует достижения отечественных исследователей в данной области. Внимание уделено общим принципам технологии СВС, а также возможностям получения пористых проницаемых материалов при помощи данной технологии. Важный раздел литобзора – анализ возникновения механических напряжений при фильтрации отработавших газов дизелей пористыми проницаемыми металлокерамическими материалами.

Во второй главе изложены экспериментальные методики, использованные для осуществления синтеза пористых металлокерамических материалов. Приведено

описание методов исследования структуры, фазового состава, пористости и механических свойств полученных материалов.

В третьей главе представлены характеристики синтезированных пористых проницаемых металлокерамических материалов. Автор отмечает, что изучение влияния природы реагентов шихты на свойства пористых материалов является основой для создания технологических рекомендаций по модифицированию эксплуатационных свойств фильтров. Характерной особенностью синтеза из шихты базового состава «окалина стали – корунд - Al» является образование металлокерамического каркаса на основе восстановленного железа. В третьей главе также приведены данные по продуктам синтеза для шихты с измененным составом: с добавками никеля, хрома и оксидов хрома, а также добавками минералов (монацита и бастнезита). СВС в данных системах сопровождается газовыделением, что приводит к образованию пор в продукте синтеза. Введение до 8 масс.% хрома в состав шихты позволяет сформировать материал с более однородным распределением структурных составляющих. Введение до 12 масс.% никеля в шихту способствует формированию интерметаллических соединений системы Ni-Al. При введении монацита и бастнезита в шихту структура пористого материала изменяется незначительно.

В четвертой главе рассмотрено влияние компонентов шихты на физико-механические свойства полученных пористых материалов. Показано, что введение монацита и бастнезита снижает прочностные характеристики пористого материала.

В пятой главе представлены аналитические зависимости физико-механических свойств пористых проницаемых материалов (модуль упругости, прочность при сжатии, прочность при изгибе, средний диаметр пор, пористость) от содержания никеля, хрома и Cr_2O_3 в шихте. Представлен алгоритм расчета содержания компонентов, вводимых в шихту, в зависимости от требуемых физико-механических свойств пористого материала.

В шестой главе изложены результаты эксплуатационных исследований изготовленных фильтров в процессе очистки отработавших газов дизелей. Изложены результаты экспериментальных исследований по определению вибростойкости полученных пористых материалов. Представлено устройство стендовой установки для исследования качества очистки отработавших газов дизелей фильтрами. Введение в исходную шихту минералов, содержащих церий и торий, снижает физико-механические свойства получаемых пористых материалов, но при этом повышается каталитическая активность материала и улучшается качество фильтрации газов. Представлены результаты апробации работы на ООО «АлтайМАЗавто».

По объему выполненных исследований диссертация Канапинова Медета Сериковича удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Результаты работы были представлены на нескольких конференциях. По теме диссертации опубликовано 8 статей в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, 4 статьи в журналах, входящих в базу данных Scopus (одна из статей является

переводной версией статьи из издания, входящего в перечень ВАК РФ), 3 статьи в прочих изданиях и 1 монография.

Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, выборе методов анализа пористых проницаемых металлокерамических материалов, изготовлении изделий, разработке составов порошковых смесей экспериментальном исследовании физико-механических характеристик изделий, анализе полученных результатов, а также написании статей по теме исследования.

Экспериментальные и натурные исследования качества очистки отработавших газов дизелей пористыми проницаемыми металлокерамическими материалами в составе фильтрационных аппаратов проводились совместно с д.т.н. Г.В. Медведевым.

Личный вклад автора по объему работ удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат отражает содержание диссертации и содержит все необходимые разделы.

Вопросы и замечания по диссертации и автореферату

- 1) Согласно формулировке автора, цель исследования – обеспечение требуемого уровня физико-механических свойств металлокерамических пористых проницаемых СВС-материалов путем определения количественного и качественного состава компонентов шихты. По-видимому, следовало бы использовать фразу «путем варьирования и контроля количественного и качественного состава шихты».
- 2) В чем состоит метод «электронной статической микроскопии», упомянутый на стр. 32 диссертации?
- 3) В случае присутствия железа и хрома в продукте СВС должен образоваться твердый раствор. На рентгенограммах образцов автор указывает рефлексы железа и хрома как отдельных фаз. Чем доказано и как объясняется их присутствие?
- 4) Из приводимых автором рентгенограмм невозможно определить, в составе каких соединений находятся торий и церий в продукте СВС, так как рефлексы нескольких фаз перекрываются.
- 5) Из каких соображений проводится отнесение частиц на микрофотографиях к определенным фазам? Проводился ли микрорентгеноспектральный анализ характерных областей микроструктуры полученных образцов?
- 6) Автор утверждает, что в материале присутствует оксид алюминия двух модификаций (автореферат, стр. 10). Чем это подтверждается? Какую структуру имеют данные фазы?

- 7) Какому составу шихты соответствует температура синтеза, равная 2250 К? Как изменяется температура горения при изменении состава шихты?
- 8) В автореферате автору следовало бы указать состав использованных в работе минералов и привести формулы основных фаз минералов.
- 9) Для значений прочности полученных материалов, а также их пористости и размера пор следовало бы привести не только средние значения, но и доверительные интервалы или стандартные отклонения.
- 10) В названии диссертации имеется словосочетание «Технологические принципы формирования ... свойств...». В то же время заключение по работе сформулировано так, что технологические принципы в нем не отражены.
- 11) В диссертации и автореферате много неудачных фраз и несогласованных предложений, что существенно затрудняет восприятие материала при прочтении. Например, «Эксперименты показали: время смешивания порошков шихты в интервале 5-8 часов, предварительный нагрев формы с шихтой в пределах 573-673 К, время термического отпуска изделий из ПШММ в интервале 1-6 часов не влияют на частоту собственных колебаний, т.е. слабо зависит от вибрации» (стр. 18-19 автореферата). Что слабо зависит от вибрации? На стр. 113 диссертации сказано: «Результаты натурных исследований были проведены сравнительные испытания полученных фильтров стандартными заводскими отобранными данными работы вышеуказанных дизелей со стандартными заводскими фильтрами».

Отмеченные недостатки снижают качество проведенного исследования, но не влияют на основные практические результаты работы и сформулированные автором рекомендации.

Заключение

Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что диссертация «Технологические принципы формирования физико-механических свойств пористых проницаемых металлокерамических СВС-материалов на основе порошков окислы легированной стали и минералов» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

Диссертация Канапинова Медета Сериковича является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Я, Дудина Дина Владимировна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

Дудина Дина Владимировна

доктор технических наук 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении),
ведущий научный сотрудник лаборатории синтеза композиционных материалов,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской
академии наук (ИГиЛ СО РАН)


(подпись)


(расшифровка подписи)

Дата « 3 » ноября 20 23 г.

Адрес: Россия, 630090, Новосибирск, пр-т Лаврентьева, 15

сайт организации: www.hydro.nsc.ru, тел. (383) 333-0003, факс (383) 333-16-12

e-mail: ddudina@hydro.nsc.ru

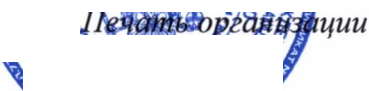
Подпись Д. В. Дудиной заверяю

Ученый секретарь организации

к.ф.-м.н. А. К. Хе




(расшифровка подписи)


Печать организации