

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Холикова Мазбуда Махмудовича на тему: «Теплофизические, термодинамические и адсорбционные свойства катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки)

Актуальность избранной темы диссертации

Актуальность представленной работы заключается в том, что для расчета тепло- и массообмена и создания математической модели технологического процесса синтеза катализаторов необходимы данные о теплофизических свойствах (теплопроводности, температуропроводности, удельной изобарной теплоемкости и изохорной теплоемкости) пористого гранулированного оксида алюминия как в чистом виде, так и содержащего 1% платины и 20% рутения различных фракций в воздухе и других газовых средах. Кроме того изучены адсорбционные свойства катализаторов при увлажнении последних адсорбентом и получении взаимозависимостей между этими характеристиками относительно катализаторов ДВС.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, включающих основные результаты работы, выводов, списка использованной литературы (183 наименований) и приложений. Содержание работы изложено на 183 страницах компьютерного текста, включая 64 таблиц, 88 рисунков.

В первой главе приводятся области применения оксида алюминия и его основные характеристики (свойство и структура, получение и классификация оксидов алюминия, состояние платины и рутения в нанесенных катализаторах), краткий обзор литературы по экспериментальному и расчетному исследованию

теплофизических, термодинамических и адсорбционных свойств зернистых материалов, а также системы для очистки выхлопных газов автомобильных двигателей внутреннего сгорания.

Вторая глава посвящена описанию экспериментальных установок для исследования теплопроводности, температуропроводности, коэффициентов адсорбции и массопереноса зернистых материалов при температуре 293К на воздухе и в других газовых средах.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности, коэффициентов адсорбции и массопереноса пористого гранулированного оксида алюминия, содержащего 1% платины и 20% рутения с различными размерами фракций [(0,85-1,25) мм; (2-3) мм, (3-4) мм] (0,8-1,25) мм, (0,8-2,0) мм и (2-3) при температуре 293К и атмосферном давлении.

Четвертая глава посвящена анализу и обобщению результатов измерений исследуемых образцов. Приведена модель структуры и метод расчета теплопроводности пористого гранулированного оксида алюминия с металлическими наполнителями в различных паровых средах. Приводится тепловой расчет каталитического нейтрализатора. Способы снижения выбросов отработавшими газами.

В выводах приводятся результаты проведения исследования и расчета физико-химических свойств катализатора.

В приложении приводятся подробные таблицы сравнения вычисленных по предложенным автором формулам значений коэффициентов теплопроводности, адсорбции и массопереноса данного объекта как в чистом виде, так и с содержащего 1% платины и 20% рутения в различных средах при температуре 293К с экспериментальными данными.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность и обоснованность обнародованных результатов практических исследований обеспечивается использованием диссертантом более современных и качественно апробированных физических способов исследования, высокой точностью и воспроизводимостью экспериментов, значительной численностью систем, теоретической обоснованностью показанных результатов, их сравнением с широко распространенными экспериментальными данными, а также периодически проводимой научной экспертизой на конференциях и при публикации научных статей и тезисов докладов.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в:

-получении справочных данных о теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости, плотности и адсорбционных свойствах катализатора, которые могут быть использованы при инженерных расчётах, составлении физических моделей и выборе тепловых режимов работы каталитических изделий (система выпуска отработывающих газов) в зависимости от температуры и коэффициентов увлажнения;

-создании аппаратуры для измерения теплопроводности, температуропроводности и адсорбционных свойств, которая используется в научных и учебных лабораториях кафедры «Физика и химия» и станции технического обслуживания кафедры «Автомобили и управление на транспорте» Политехнического института Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими в городе Худжанде, в лабораториях кафедры «Металлургия» и «Организация перевозок» Горно-металлургического института Таджикистана в г.Бустоне, кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» ТТУ им. академика М.С.Осими.

Научная новизна выполненных исследований состоит в следующем:

-проведены комплексные исследования теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости, насыпной плотности и адсорбционных

свойств пористого гранулированного оксида алюминия как в чистом виде, так и содержащий 1% платины и 20% рутения при температуре 293К и атмосферном давлении в среде паров продуктов сгорания;

-получены экспериментальные данные по теплопроводности, температуропроводности, термодинамическим и адсорбционным свойствам при температуре 293К увлажненных катализаторов системы (Al_2O_3), ($\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Pt}$), ($\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Ru}$) с различными размерами фракций;

-предложена методика расчёта коэффициента теплопроводности пористого гранулированного оксида алюминия с металлическими наполнителями и с различными фракциями гранул;

-установлены аппроксимационные зависимости для расчёта теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости, насыпной плотности, коэффициентов адсорбции и массопереноса пористого гранулированного оксида алюминия в зависимости от концентрации активного металла (платины и рутения) при температуре 293К и атмосферном давлении;

-впервые проведен тепловой расчет катализаторов системы пористого гранулированного оксида алюминия с наполнителями платины и рутения;

-разработаны способы снижения выбросов отработавших газов ДВС с применением катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия.

Полнота изложения материалов. По результатам работы опубликовано 35 научных статей и тезисов докладов (из них 5 – в рекомендуемых ВАК РФ и ВАК при Президенте РФ), 28 тезисов докладов на международных, республиканских конференциях и 2 Малых патента Республики Таджикистан.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации и соответствие диссертации заявленной специальности и отрасли наук

Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертации. Структура, содержание, а также оформление списка цитируемой литературы соответствуют ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации,

библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2012».

Рецензируемая диссертационная работа соответствует *паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника* (технические науки) по следующим пунктам:

п.1 – Экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния (Экспериментальное изучение теплофизических параметров и адсорбционных свойств исследуемых нами катализаторов показало, что с повышением температуры теплоемкость образцов также повышается, которая в свою очередь имеет зависимость от процентного содержания металлических наполнителей в их составе);

п.2 – Аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях (Установлено, что теплофизические, термодинамические и адсорбционные параметры катализаторов выполненных на основе гранулированного пористого оксида алюминия с металлическими добавками (платина и рутений) с изменением температуры от (293-673)К также изменяются, т.е. теплоемкость и теплопроводность, энтальпия и энтропия растут);

п.6 – Экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и при фазовых превращениях (Применен численный метод для расчета основных параметров процесса горения в ДВС и составлена математическая модель расчета времени прогрева каталитического нейтрализатора, в котором были применены катализаторы на основе гранулированного пористого оксида алюминия с наполнителями платины и рутения различных размеров гранул).

п.7 – Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси (Установлено, что условия

создаваемые для уменьшения времени прогрева каталитического нейтрализатора приводит к росту эффективности его функционирования).

Замечания по диссертационной работе

1. В разделе этапы исследований диссертации автором показаны периоды исследований, тогда как было необходимо описать последовательность проведенных исследований (например: синтез, изучение свойства полученных катализаторов и обработки полученных результатов).

2. Автором в разделе постановки задачи диссертационной работы указано практическое применение платиновых катализаторов, однако в работе отсутствует информация о видах изготовления и применения катализаторов.

3. Утверждение автора о том, что «...с ростом температуры растут величины энтальпии, энтропии и удельной теплоёмкости образцов, а значения энергии Гиббса и Гельмгольца наоборот уменьшаются» нуждается в более детальном выяснении механизма такой зависимости.

4. В диссертационной работе отсутствует сравнительная характеристика экономической эффективности использования предложенных автором катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия для нейтрализации выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания по сравнению с существующими катализаторами.

5. Из двух изученных сред (в паровых средах воды и растворах хлорида натрия) адсорбционных свойств катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия, автором не указан который из них является эффективным катализатором в процессе нейтрализации выхлопных газов ДВС.

6. В списке литературы встречаются отдельные технические ошибки. (например: литература под номерами 50, 54, 115, 126, 136 и т.д.).

Заключение в соответствии диссертации критериям порядке присуждения учёных степеней

Диссертационная работа Холикова Мазбуда Махмудовича представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполнена автором самостоятельно на современном научно-техническом уровне, в ней изложены новые научно-обоснованные теоретические и технические решения в области разработки катализаторов, внедрение которых вносит значительный вклад в устойчивое развитие экономики Республики Таджикистан.

Диссертация соответствует всем требованиям Положения о порядке присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий (доцента, профессора), утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан №505 от 26.11.2016г., предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК при Президенте РТ, а её автор Холиков М.М., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки).

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

директор Филиала Агентства по ядерной и радиационной

безопасности НАН Таджикистана

X. Naz Назаров Холмурод Марипович

Адрес: 735730, Таджикистан, Согдийская область, г.Бустон, ул. Опланчука 1а

Телефон: (+992) 918-67-64-44 (моб.)

E-mail: holmurod18@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Назарова Х.М. *заверяю:*

Инспектор кадров Филиала Агентства по ядерной и радиационной

безопасности НАН Таджикистана

А. Адхамов А. Адхамов