

## Отзыв

официального оппонента на диссертацию Бакшеева Евгения Олеговича на тему: «Разработка технологии производства трехмаршрутных катализаторов с высокой каталитической активностью и устойчивостью к термической дезактивации» по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

В настоящее время в мире и в России эксплуатируется очень значительное количество автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, в т.ч. бензиновых (карбюраторных). Как показал автор диссертационной работы в обзоре имеющейся научно-технической и экономической информации, снижение их числа не предполагается, а наоборот прогнозируется рост. Учитывая возрастающие требования к экологической безопасности автомобилей, рост цен на металлы платиновой группы, входящие в состав нейтрализаторов выхлопных газов, актуальными остаются вопросы повышения ресурса работоспособности нейтрализаторов, снижение содержания драгметаллов. По этим причинам работа, выполненная Бакшеевым Е.О., также **несомненно актуальна**.

Одним из путей снижения количества платиновых металлов в составе нейтрализаторов является увеличение устойчивости каталитических композиций к термической дезактивации. **Цель работы** диссертанта и состояла в разработке технологии производства устойчивых к дезактивации трехмаршрутных катализаторов на основе оксидов редких металлов с высокой каталитической активностью по отношению к реакциям окисления остаточных углеводородов, монооксида углерода, других токсичных веществ, восстановления оксидов азота.

Для достижения поставленной цели Бакшеев Е.О. провел анализ причин дезактивации катализаторов и сосредоточил свои усилия на исследовании влияния стадии измельчения в водной среде, в том числе с добавками нитрата бария, на свойства носителей на основе оксида алюминия

и твердого раствора церия, циркония и редкоземельных элементов на решении, а также решении проблемы снижения явлений дезактивации каталитических систем нейтрализаторов. Цели диссертационного исследования были достигнуты на основе полученных **новых научных данных** относительно механизмов деградации поверхности и пористости промежуточных носителей катализаторов, механизмов влияния процесса предварительного измельчения этих носителей в растворе нитрата бария на процесс деградации поверхности и пористости при воздействии высоких эксплуатационных температур. Полученные экспериментальные данные, которые были опубликованы в профильных изданиях, и их научная интерпретация составляют **теоретическую значимость** работы в области технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и их соединений, а также в смежных направлениях: катализ, химия твердого тела, неорганическая химия и др.

В ходе проведенных исследований Бакшееву Е.О. удалось успешно решить на высоком техническом уровне сформулированную им проблему. В результате была изготовлена опытная партия трехмаршрутных катализаторов и проведены их ресурсные испытания. Достигнуто существенное повышение активности и устойчивости к термической дезактивации каталитических композиций нейтрализаторов, что позволяет снизить содержание платиновых металлов в катализаторах, производимых ООО «Экоальянс» (г. Новоуральск) с ожидаемым экономическим эффектом 300 миллионов рублей в год. Разработка запатентована. Достигнутые автором работы результаты подтверждены соответствующим актами. Таким образом, **практическая значимость** полученных Бакшеевым Е.О. результатов не вызывает сомнения. Есть основания полагать, что полученные результаты могут быть использованы и в более широких масштабах на предприятиях по изготовлению каталитических систем различного назначения.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается использованием ряда современных методов исследования, сопоставлением

между собой результатов использования методов, основанных на разных физических принципах, применением в ходе проведенных испытаний катализаторов аттестованного оборудования.

Диссертационная работа изложена логично и последовательно, современным научно-техническим языком. При прочтении ее можно заметить лишь незначительное количество небольших огрехов в плане пунктуации и опечаток. Сделанные выводы к соответствующим главам и работе в целом представляются доказанными и обоснованными. По этим причинам работу Бакшеева Е.О. можно отнести к относительно нечасто встречающемуся типу диссертаций, к которым возникает мало вопросов и замечаний.

#### **Вопросы и замечания по работе:**

1. Автор не раскрывает в работе, почему из многочисленных имеющихся оксидов, в т.ч. щелочноземельных элементов, для модифицирования рассматриваемых каталитических систем используется именно оксид бария. Хотелось бы услышать обоснование этого момента.

2. Не совсем четко понятно из текста работы, является ли образование альфа-модификации оксида алюминия при воздействии термического фактора причиной активного спекания, рекристаллизации материала носителей со снижением пористости и активности. Можно, вероятно, предположить, что исходные модификации, например, гамма-форма, могут быть более активны, в т.ч. и по отношению к спеканию.

3. В работе указано, что циклы возникновения восстановительной и окислительной среды в нейтрализаторе следуют с частотой порядка 1 Гц. Зависит ли это от частоты оборотов двигателя?

4. Судя по термограмме и имеющимся в литературе сведениям, термическое разложение нитрата бария до оксида происходит по крайней мере в две стадии. Не могли бы Вы пояснить, какие это стадии и может ли это сказываться на процессах модификации носителя?

Автореферат адекватно отражает содержание диссертации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах, в том числе в 5 статьях в рецензируемых научных изданиях, доложены на научных конференциях различного уровня.

### Заключение по работе

Представленная на рассмотрение диссертационная работа представляет собой самостоятельное законченное исследование по актуальной тематике, имеющее как теоретическую ценность, так и большую практическую значимость.

Работа полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а её автор, Бакшеев Евгений Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Остроушко Александр Александрович  
доктор химических наук, профессор  
главный научный сотрудник  
отдела химического материаловедения

Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»

620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19

+7(343)251-79-27

alexander.ostroushko@urfu.ru

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

