

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **МЫТАРЕВОЙ Алины Игоревны** «Селективное каталитическое восстановление  $\text{NO}_x$  аммиаком на композитных катализаторах», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.15. – Кинетика и катализ.

Удаление оксидов азота из выхлопных газов дизельных двигателей является насущной, но в то же время и одной из наиболее сложных для решения задач, связанных с охраной окружающей среды от вредных выбросов. В качестве перспективной реакции, предназначенной для эффективной нейтрализации оксидов азота, рассматривается их селективное восстановление аммиаком ( $\text{NH}_3$ -СКВ) до молекулярного азота. Диссертационная работа Мытыревой А.И. посвящена синтезу композитных систем, в состав которых входят оксидный компонент на основе смешанного Ce-Zr оксида и Fe-содержащий  $\beta$ -цеолит, и исследованию их каталитических свойств в реакции  $\text{NH}_3$ -СКВ, а также других реакций, сопутствующих процессу СКВ (окисление  $\text{NO}$  до  $\text{NO}_2$ , окисление  $\text{NH}_3$ ). Основным практически значимым результатом работы следует признать разработку состава каталитической системы, демонстрирующей высокую активность в условиях, соответствующих условиям эксплуатации дизельных двигателей (низкая температура  $\sim 250^\circ\text{C}$ , высокая концентрации кислорода).

С точки зрения фундаментальной науки наиболее значимым представляется обнаружение эффекта синергизма, который выражается в том, что активность композитной системы в процессе СКВ оказывается в несколько раз выше суммы активностей отдельных компонентов, эту систему образующих. В результате тщательных исследований, в том числе с использованием специально подобранных модельных композитных систем, Мытыревой А.И. были установлены роли оксидной и цеолитной компонент; было показано, что лимитирующим процессом в СКВ является реакция промежуточного окисления  $\text{NO}$  до  $\text{NO}_2$ , протекающая на оксидном компоненте. Следует также отметить, что установление природы эффекта синергизма позволило автору диссертации произвести модифицирование оксидного компонента, что привело к существенному расширению температурного интервала активности композитной системы, главным образом в области низких температур.

Для установления механизма каталитического действия композитных систем в работе были использованы оригинальные экспериментальные приемы, среди которых особо следует выделить применение модельных систем с использованием цеолитов с разным содержанием Fe, исследование катализаторов с послойным распределением компонентов в реакторе, систем, различающихся степенью контакта между оксидной и цеолитной компонентами.

Хотелось бы отметить хороший стиль изложения, позволяющий легко понять логику построения работы, последовательность в постановке задач на пути достижения конечной



цели работы – создания каталитической композитной системы для эффективной нейтрализации оксидов азота в выхлопных газах дизельных двигателей.

Необходимо все же отметить ошибки, обнаруженные при прочтении автореферата Мытарева А.И.:

1. На с. 3 в формуле традиционного катализатора СКВ записан компонент состава  $WO_5$ , который, по всей видимости, следует воспринимать как  $WO_3$ .
2. В надписи на рис. 13 переставлены местами обозначения  $[CeO_2-ZrO_2+HFeBeta]$  и  $[Mn-Ce/CeO_2-ZrO_2+HFeBeta]$ .

Эти замечания никоим образом не связаны с содержанием работы и никак не могут повлиять на ее высокую оценку.

Обобщая вышесказанное, можно сказать, что диссертация Мытарева А.И. является квалифицированным завершённым научным исследованием, которое посвящено актуальной проблеме поиска каталитических систем очистки дизельных выхлопных газов от оксидов азота. Работа выполнена на высоком экспериментальном уровне; цель и задачи работы четко сформулированы; выводы обоснованы. Диссертация полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а МЫТАРЕВА Алина Игоревна, несомненно, заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ.

Старший научный сотрудник  
лаборатории исследования поверхности  
Института катализа СО РАН,  
кандидат химических наук

Смирнов М.Ю.

25 сентября 2017

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук (Институт катализа СО РАН, ИК СО РАН) 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, д. 5  
тел.: +7 (383) 326 9527; e-mail: smirnov@catalysis.ru

Подпись к.х.н. Смирнова М.Ю. заверяю  
Учёный секретарь Института катализа СО РАН,  
доктор химических наук



Козлов Д.В.