

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мишанина Игоря Игоревича,  
«Каталитическое окислительное дегидрирование этана с использованием  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  в качестве окислителей», представленную на соискание степени кандидата химических наук по специальности 02.00.15 – «Кинетика и катализ»

Проведенное Мишаниным Игорем Игоревичем диссертационное исследование посвящено изучению процесса окислительной дегидратации этана с целью получения этилена, широко используемого в синтезе полиэтилена. В настоящее время каталитический крекинг нефти, пропан-бутановых фракции нефтяных газов и газовых конденсатов является основным методом получения этилена, однако вышеуказанный метод обладает некоторыми недостатками как технологического, так и экологического плана. В результате чего поиск альтернативных способов получения этилена является важной научно-технической задачей катализа. В качестве научной новизны проведенных исследований необходимо отметить синтез Fe-Cr/C катализаторов, способных регенерироваться в токе углекислого газа, также показано положительное влияние увеличения давления в системе на эффективность протекания химического процесса. В качестве практической значимости проведенных исследований необходимо отметить увеличение производительности каталитической системы с 240 до 290 г( $\text{C}_2\text{H}_4$ )/(кг(Кат)\*ч), также в процессе работы над диссертацией была разработана оригинальная методика определения активного решёточного кислорода в катализаторе. Лично автором проведена большая часть кинетических и физико-химических исследований, произведен анализ литературных данных. По результатам работы опубликовано 4 статьи в журналах рекомендованных ВАК для соответствующей специальности и 5 тезисов докладов на научных конференциях. Диссертационное исследование проведено с использованием современных физико-химических методов и основывается на выверенных временем теоретических положениях катализа и физической химии, результаты работы апробированы во время участия автора на различных научных мероприятиях, в связи с чем отсутствуют сомнения в адекватности представленных к защите результатов работы.

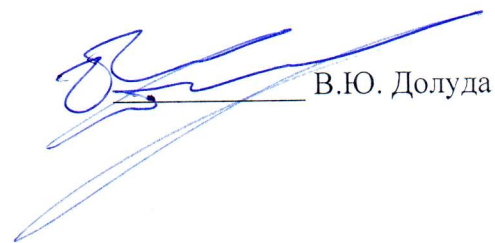
Однако имеются незначительные вопросы и замечания к результатам работы, представленным в автореферате:

- 1) Каков средний диаметр частиц катализатора, используемых в каталитическом тестировании, и проводилось ли исследование области протекания химической реакции?
- 2) На рисунке 1 представлены результаты расчета  $\Delta G_r$  для возможных реакций при различных температурах, в результате чего установлена целесообразность проведения исследований при температуре не выше  $700^\circ\text{C}$ . Проводились ли подобные расчеты для варьирования давления, что могло быть полезно для определения оптимальной области давлений?

- 3) На рисунке 4 автореферата представлены РФЭ спектры области Cr2p для катализатора Fe-Cr/C без деконволюции, которая обычно проводится для точного определения электронного состояния поверхности.
- 4) Не наблюдалось ли по данным РФЭ исследований образование поверхностных карбидов железа и хрома для Fe-Cr/C катализатора? Так как образование поверхностных карбидов, зачастую становится причиной необратимой дезактивации катализаторов.
- 5) На странице 20 автореферата, в последнем предложении автор делает спорный вывод о целесообразности проведения дальнейших исследований железо-хром содержащих катализаторов нанесенных на сибунит с использованием кислорода в качестве окислителя. В связи с чем возникает вопрос об устойчивости сибунита в токе кислорода при 600-750 °С и стабильности всего катализатора в таких условиях?

Представленные замечания и вопросы носят дискуссионный характер и не уменьшают ценности проделанного диссертационного исследования. Выносимые на защиту положения диссертационного исследования соответствуют пунктам 3, 5, 6 паспорта специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ. Работа полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», а Мишанин Игорь Игоревич заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 02.00.15 – Кинетика и катализ.

Доцент кафедры биотехнологии, химии и стандартизации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственной технической университет», д.х.н.

  
В.Ю. Долуда

170026, г. Тверь, Наб. А. Никитина 22, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственной технической университет», кафедра биотехнологии, химии и стандартизации, Долуда Валентин Юрьевич – доктор химических наук по специальности 02.00.15 – кинетика и катализ, доцент по кафедре, тел: +74822789317, +74822789348, e-mail: science@science.tver.ru.



  
В.Ю. ДОЛУДА  
Секретарь Совета  
федерального государственного  
технического университета