

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Митричева Ивана Игоревича «Моделирование и оптимизация каталитических процессов окисления СО с использованием детальных кинетических механизмов реакций», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий.

Данная работа посвящена моделированию и оптимизации каталитических процессов окисления монооксида углерода с разработкой детального формализованного описания многостадийного механизма реакций. Автор ставит целью, во-первых, разработать компьютерные модели кинетики двух процессов: одновременного окисления СО и восстановления NO на Pt катализаторе и селективного окисления СО на CuO-CeO<sub>2</sub> катализаторе. Во-вторых, с использованием этих моделей найти оптимальные параметры высокопористого ячеистого носителя с катализатором для применения в указанных процессах.

Разработка детальных моделей кинетики каталитических реакций актуальна, поскольку в XXI веке химические технологии становятся уже немислима без применения методов компьютерной оптимизации и автоматизированного управления на основе использования сложных математических моделей, обладающих предсказательной силой. Автор работы, используя данные экспериментальных исследований из литературных источников, создает две таких модели для вышеуказанных процессов. Актуальным нужно признать и то, что автор предлагает использовать современные структурированные носители катализаторов – высокопористые ячеистые, для рассматриваемых процессов. Он проводит оптимизацию параметров высокопористого ячеистого носителя катализатора и реактора с подобным катализатором с целью повышения основных показателей каталитических процессов (селективность и конверсия), что для процесса селективного окисления СО сделано впервые.

Чтобы достичь цели диссертационного исследования, были решены следующие важные задачи:

– исследование режимов течения, интенсивности турбулентности и влияния последней на диффузионный перенос в слое высокопористого ячеистого носителя катализатора;

– разработка программного обеспечения для оценки параметров детальных кинетических схем реакций;

– дискриминация конкурирующих гипотез о механизме протекания реакции селективного окисления СО на  $\text{CuO-CeO}_2$  катализаторе и определение наиболее вероятного механизма;

– определение влияния макроструктурных параметров носителя на конверсию в реакции одновременного окисления СО и восстановления NO;

– поиск оптимальной структуры керамического высокопористого ячеистого носителя катализатора и оптимальной конструкции реактора селективного окисления СО с  $\text{CuO-CeO}_2$  катализатором.

Созданное программное обеспечение для определения параметров в детальных моделях кинетики реакций оригинально и востребовано, поскольку реализует специальную методологию, позволяющую сократить область решений задачи определения кинетических параметров. Созданные кинетические модели можно применять для оптимизации рассматриваемых в работе каталитических процессов, что и продемонстрировал автор работы. Полученные результаты оптимизации могут быть использованы на практике для создания новых конструкций химических реакторов селективного окисления СО, одновременного окисления СО и восстановления NO.

Из автореферата следует впечатление, что работа по своему характеру – оригинальная, автором получен ряд важных результатов для науки и практики. Однако по автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1) Неясно, на каком основании сделан вывод, что на рис. 1 изображен переходный режим течения.

2) С чем связан S-образный характер зависимости интенсивности турбулентности от скорости потока и числа Рейнольдса (рис. 3)?

3) Ничего не говорится об экономическом эффекте, стоимости эксплуатации предложенной конструкции реактора.

Несмотря на данные небольшие замечания, работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а Митричев Иван Игоревич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий.

Проректор по научной работе  
Башкирского государственного университета,  
д.х.н., профессор,



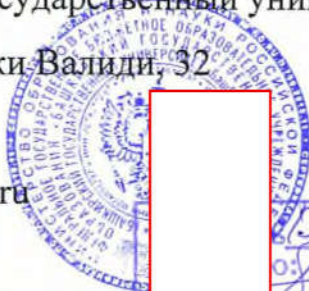
Захаров В.П.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Адрес 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32

тел. +7(347) 272-61-05

E-mail: ZaharovVP@bashedu.ru



*В.П. Захаров*  
Ученый секретарь БашГУ  
*С.Р. Бакимова*  
« 04 » июля 20 18 г.