

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Долгих Виктора Дмитриевича «Исследование структуры и свойств никелевых катализаторов пиролиза метана для получения углеродных наноматериалов и водорода», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

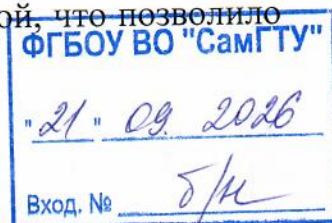
Диссертация В.Д. Долгих представляет интерес не только как экспериментальное исследование структуры и свойств катализаторов пиролиза метана, но и с точки зрения математического моделирования кинетики физико-химических превращений. Одним из ключевых результатов диссертации является разработанная и верифицированная нестационарная математическая модель термokatалитического разложения метана, включающая уравнения переноса для концентраций метана, водорода и углерода с источниковыми членами, зависящими от температуры по закону Аррениуса. Для данной модели автором получено аналитическое решение линейной задачи и построена неявная разностная схема для решения нелинейной задачи.

Существенным достоинством работы является то, что модель не осталась чисто теоретическим построением: по результатам её сопоставления с экспериментальными данными для четырёх разработанных катализаторов определены константы Аррениуса (энергия активации 57 – 75 кДж/моль, предэкспоненциальный множитель 0,3 – 3,2 Гц), при этом среднеквадратичное отклонение расчётных и экспериментальных значений концентраций не превысило 9 % по метану, 6 % по водороду и 3 % по углероду. Такая верификация делает предложенную модель практически применимой для оптимизации режимов работы реакторов пиролиза без постановки дорогостоящих дополнительных экспериментов, что особенно ценно при масштабировании процесса.

Вместе с тем к работе имеется ряд замечаний:

- насколько точна используемая численная схема – то есть насколько быстро уменьшается ошибка расчета при уменьшении шага;
- не приведено сопоставление аналитического (линейного) и численного (нелинейного) решений математической модели между собой, что позволило

С отзывом ознакомлен 25.03.26 *В.В.В.*



бы дополнительно оценить точность самой разностной схемы независимо от сравнения с экспериментом;

– принятая в модели постоянная скорость движения фронта реакции является существенным упрощением; не обсуждается, как это упрощение сказывается на точности модели при значительном изменении конверсии метана по длине реактора.

Указанные замечания не ставят под сомнение достоверность и практическую полезность полученных результатов и лежат в области возможного развития работы. В целом диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне, содержит самостоятельно полученные новые научные результаты и полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Долгих Виктор Дмитриевич, заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник, руководитель группы неравновесных процессов
теоретического отдела ФГБУН «Федеральный исследовательский центр
проблем химической физики и медицинской химии Российской академии
наук» (ФИЦ ПХФ и МХ РАН)

Соболев С.Л.

 2026 г.

Подпись Соболева С.Л. заверяю:

Учёный секретарь ФИЦ ПХФ и МХ РАН



Собственноручную подпись

Сотрудника

Удостоверяю

Сотрудник М.П.

Канцелярии

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук» (ФИЦ ПХФ и МХ РАН). Адрес: 142432, Московская обл., г. Черноголовка, пр. академика Семёнова, д. 1. Тел.: +7 (49652) 244-74. E-mail: office@icp.ac.ru.