

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Скичко Евгении Абдулмуталиповны
**«Синтез углеродных нанотрубок: исследование,
моделирование, оптимизация, масштабирование,
применение»** на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Представленный автореферат диссертационной работы является образцом фундаментального исследования, вносящего существенный вклад в теорию процесса каталитического пиролиза углеводородов для синтеза углеродных наноматериалов. Актуальность работы, безусловно, высока и обусловлена не только потенциальными применениями УНТ, но и наличием серьезных пробелов в фундаментальном понимании механизмов их роста, несмотря на тридцатилетнюю историю исследований. Автор справедливо акцентирует внимание на том, что существующие кинетические модели являются неполными, поскольку игнорируют роль водорода, который традиционно считается газом-носителем или продуктом реакции.

Научная новизна работы выражена четко и представляет собой комплекс взаимосвязанных результатов. Наиболее значимым из них является экспериментальное выявление экстремального характера зависимостей выхода УНТ и скорости их роста от концентрации водорода в метановодородной смеси. Этот факт однозначно указывает на то, что водород не является инертным участником процесса, а играет активную роль, вероятно, влияя на баланс между скоростями осаждения углерода и его газификации. Вторым важным шагом является разработка кинетической схемы, включающей элементарные стадии с участием водорода, в частности, стадии удаления аморфного углерода с поверхности активных центров катализатора. Это теоретическое обоснование позволяет перейти от эмпирических наблюдений к прогностическому моделированию.

Методологическая глубина исследования заслуживает отдельного упоминания. Автор не ограничился простой формальной кинетикой, а использовал современные численные методы и генетические алгоритмы для определения констант предложенной модели, что обеспечивает высокую достоверность и адекватность полученных результатов. Важно, что разработанная детальная кинетическая модель стала основой для создания моделей более высокого уровня – математической модели шнекового реактора и всей технологической схемы. Такой многоуровневый подход (от молекулярного механизма к промышленному аппарату) является наиболее корректным и современным в химической технологии. Проведенные исследования на базе ведущих научных центров (РХТУ, МГУ, университет Нанси) с применением методов РФА, СЭМ и ПЭМ гарантируют

высокое качество экспериментальной базы. В целом, работа удовлетворяет всем критериям высокой научной квалификации и вносит весомый вклад в развитие теоретических основ синтеза наноматериалов.

Замечания:

1. Экспериментальные исследования по изучению влияния состава исходной метановодородной смеси являлись двухфакторными. Более корректным было бы изменение концентрации последовательно метана, затем водорода с добавлением инертного газа.

2. На рисунке 8 стр. 15 приведена технологическая схема процесса в прикладном моделирующем пакете. Не указано, какой термодинамический пакет использован для моделирования, а также по каким соображениям он был выбран.

Отмеченные выше замечания не снижают научную ценность и практическую значимость работы.

Диссертационная работа Скичко Е.А. является законченным исследованием, проведенным автором на высоком научном уровне. В ней выполнена объемная практическая и аналитическая работа, результаты которой обладают научной новизной и практической значимостью.

Представленная диссертация по объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 103 ОД от 14 сентября 2023 г., а ее автор, Скичко Евгения Абдулмуталиповна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Доктор технических наук,
старший научный сотрудник,
директор по развитию бизнеса
ООО «Центр цифровых технологий»

03.10.2025
Дозорцев Виктор Михайлович

ООО «Центр цифровых технологий»
Адрес: 129085, г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 17.
Телефон: + 7 495 727-31-50.
Электронная почта: info@cdt.su

Подпись, должность, ученую степень В.М. Дозорцева заверяю
Генеральный директор
ООО «Центр цифровых технологий»

Дмитрий Витальевич Агафонов