

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Волкова Валерия Дмитриевича
«Пиролиз микрочастиц углей при воздействии лазерного излучения»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности

1.4.4 – Физическая химия

Диссертационная работа В.Д. Волкова посвящена экспериментальному исследованию закономерностей образования газообразных молекулярных соединений при инициировании высокотемпературного пиролиза углей лазерным излучением при непрерывном и импульсно-периодическом режимах воздействия.

Актуальность темы исследования определяется, в первую очередь, необходимостью разработки эффективных методов снижения образования пожаровзрывоопасных газообразных компонентов (в частности, метана) в угольных шахтах, а также дальнейшего развития физико-математических моделей пиролиза твердых топлив при воздействии интенсивного излучения.

Несмотря на многолетние исследования процессов термического разложения разных марок углей, сложность физико-химических процессов взаимодействия поверхности угля с источником инициирования не позволяет создать единую прогностическую модель пиролиза. В рецензируемой диссертации В.Д. Волкова используется лазерный пиролиз как метод термохимической деструкции, который отличается от традиционных методов исследования пиролиза удобством контроля временных и энергетических характеристик, а также возможностью фиксировать изменения состава газообразных продуктов непосредственно в ходе эксперимента.

В качестве основного метода определения состава и концентрации газообразных продуктов пиролиза в рецензируемой работе использовалась масс-спектрометрия. Автор провел обширные экспериментальные исследования нескольких марок углей (Б, ДГ, Г, Ж, К) разного состава.

Новизна исследований и полученных результатов заключается в использовании двух режимов лазерного облучения поверхности образцов угля (непрерывного и импульсно-периодического) при варьировании интенсивности (плотности потока) излучения и плотности энергии

излучения. В импульсно-периодическом режиме использовались импульсы излучения нано- и микросекундной длительности.

Впервые выявлена роль абляционных процессов на процессы пиролиза в импульсно-периодическом режиме лазерного воздействия для углей разной степени метаморфизма. Впервые установлено, что относительная концентрация водорода в газообразных продуктах пиролиза деминерализованного угля марки Б при пропитке растворами солей увеличивается в соответствии с рядом $Mg < Fe < Ca$ в условиях импульсно-периодического лазерного воздействия микросекундной длительности.

Результаты исследования автора по закономерностям образования газообразных молекулярных соединений в процессе высокотемпературного нагрева сложных многокомпонентных систем на примере углей позволяют определить условия химических превращений в зависимости от степени неравновесности системы при воздействии мощных потоков энергии импульсно-периодического и непрерывного лазерного излучения.

Полученные экспериментальные результаты исследования могут быть использованы при оптимизации сложных термохимических процессов в условиях высокоскоростного и высокотемпературного нагрева угля.

Замечания по работе:

1. При описании методов исследования (стр. 5 автореферата) недостаточно внимания уделено оценке погрешностей измерений (в частности, характеристик лазерного излучения). На графиках приведены доверительные интервалы для интенсивности излучения (рис. 1-6) и массовой доли продуктов пиролиза (рис. 8, 11). Однако не указаны значения доверительной вероятности и количество дублирующих опытов для каждой точки.

2. В заключении (стр. 17 автореферата) отмечено, что «Проведенные исследования позволили сформулировать основы моделей сложных термохимических процессов.....». Однако, в тексте автореферата не приведены сведения об этих моделях.

3. В разделе 1 заключения (стр. 18 автореферата) отмечено, что в продуктах пиролиза при воздействии лазерного излучения в непрерывном режиме отсутствует метан (CH_4), в то время как при импульсно-периодическом режиме этот компонент содержится. Следовало бы объяснить этот результат.

4. В качестве замечания следует отметить использование термина «сверхлинейная зависимость» (стр. 18 автореферата) вместо общепринятого «нелинейная зависимость».

Указанные замечания не снижают ценность работы.

Диссертация Волкова Валерия Дмитриевича «Пиролиз микрочастиц углей при воздействии лазерного излучения» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи исследования высокотемпературных и высокоскоростных процессов пиролиза угля при воздействии лазерного излучения. По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, объему проведенных исследований и уровню обсуждения полученных результатов диссертационная работа «Пиролиз микрочастиц углей при воздействии лазерного излучения» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о порядке присуждения ученых степеней» (пункты 9, 10, 11, 13), утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 (в действующей редакции), а ее автор Волков Валерий Дмитриевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Зав. отделом газовой динамики

и физики взрыва НИИ ПММ ТГУ,

д.ф.-м.н., профессор

/ Архипов Владимир Афанасьевич

14.09.2026

Подпись В.А. Архипова заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета НИ ТГУ



/ Т.Ю.Осипова

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, (3822) 529-852, rector@tsu.ru, <http://www.tsu.ru>, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».