

Инициирование взрыва тэна импульсами первой и второй гармониками неодимового лазера при повышенных температурах

© Адуев^{1*} Борис Петрович, Нурмухаметов¹⁺ Денис Рамильевич,

Тупицын² Александр Викторович и Кречетов² Александр Георгиевич

¹ Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН. пр. Советский, 18. г. Кемерово, 650000. Россия. Тел.: (384-2) 28-15-22. E-mail: lesinko-iuxm@yandex.ru

² Кемеровский государственный университет. ул. Красная, б. г. Кемерово, 650043. Россия. Тел.: (384-2) 58-35-27. E-mail: lira@kemsu.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: лазер, тэн, взрыв, лазерное инициирование, энергия активации.

Аннотация

В работе исследовано влияние начальной температуры на порог взрывчатого разложения тэна при воздействии импульсов первой (1064 нм) и второй (532 нм) гармониками неодимового лазера ($\tau = 14$ нс). Абсолютные значения критических энергий при инициировании первой гармоникой превышают таковые при инициировании второй гармоникой во всем исследованном температурном интервале. Это связано с различием эффективности поглощения излучения первой и второй гармоник лазера тэном. Для обработки экспериментальных данных разработана модель, согласно которой поглощение лазерного излучения происходит на структурных дефектах тэна. В результате поглощения структурными дефектами происходит образование центров химического разложения. Этот процесс требует энергии активации. В рамках модели записаны дифференциальные уравнения и получены решения, которые удовлетворительно описывают все экспериментальные данные в исследованном интервале начальных температур (360–445 К). Сделано предположение, что первичным актом при поглощении лазерного излучения может быть ионизация молекулы тэна в окрестностях структурного дефекта, где энергия связи валентного электрона может быть небольшой. Первым этапом химической реакции, требующей термической энергии активации может быть отрыв радикала NO_3 от ионизированной молекулы тэна. Получены одинаковые значения энергии активации $E \approx 0.4$ эВ при инициировании взрыва тэна, как для первой, так и для второй гармоник лазера. Одинаковые значения энергии активации E при инициировании взрыва тэна первой и второй гармониками лазера позволяют сделать вывод, что после поглощения световой энергии развитие химической реакции в обоих случаях проходит по одной и той же схеме. Различие заключается в механизмах поглощения энергии излучения.