

УДК 536.46

DOI: 10.17223/00213411/62/11/34

*В.А. АРХИПОВ, В.Д. ГОЛЬДИН, Н.Н. ЗОЛОТОРЁВ, А.Г. КОРОТКИХ, В.Т. КУЗНЕЦОВ, О.В. МАТВИЕНКО***НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЖИГАНИЯ
КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ***

Представлен метод определения характеристик зажигания образцов конденсированных систем лазерным излучением, обеспечивающий равномерность распределения плотности теплового потока на поверхности образца в процессе его зажигания. Метод заключается в измерении времени задержки зажигания вращающегося цилиндрического образца при подаче на его торцевую поверхность непрерывного лазерного излучения. Проведена теоретическая оценка необходимой угловой скорости вращения образца, обеспечивающей осреднение с заданной погрешностью плотности потока излучения на поверхности образца, а также степени охлаждения поверхности за счет конвективного теплообмена. Представлены результаты экспериментов по зажиганию пироксилина излучением CO_2 -лазера с вращением и без вращения образца.

Ключевые слова: конденсированная система, зажигание, лазерное излучение, время задержки зажигания, конвективный теплообмен, пироксилин, угловая скорость вращения образца.

Введение

Исследование зажигания конденсированных систем (твердых горючих материалов, полимеров, порохов, взрывчатых веществ) лазерным излучением широко используется в лабораторной практике при оценке воспламеняемости и определении макрокинетических параметров процесса [1]. Распределение интенсивности излучения в выходной апертуре лазера определяется типом используемого резонатора и модовым составом возбужденных в нем колебаний. При генерации на модах высокого порядка распределение интенсивности излучения существенно неравномерно [2] (рис. 1).

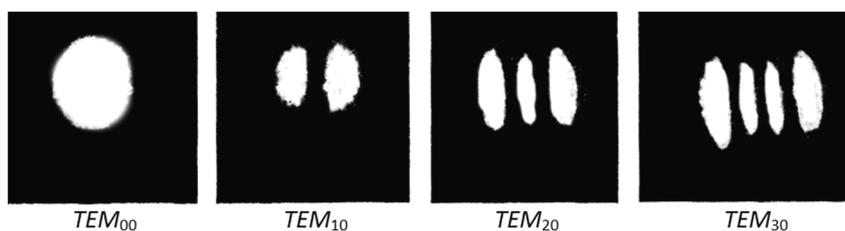


Рис. 1. Распределение энергии излучения в поперечном сечении лазерного луча для различных мод

Это приводит к появлению глубоких пор в «горячих» точках на облучаемой поверхности исследуемого образца. При этом процесс зажигания первоначально развивается в порах, где условия воспламенения существенно отличаются от условий на плоской поверхности образца. Неравномерность распределения интенсивности излучения в поперечном сечении лазерного луча может привести к изменению физики процесса зажигания конденсированных систем и к неопределенности результатов экспериментов. Это, в частности, приводит к значительным погрешностям при определении констант формальной кинетики процесса зажигания из решения соответствующей обратной задачи, сформулированной для равномерного потока излучения на поверхности образца [3].

В настоящей работе представлен новый метод исследования характеристик зажигания конденсированных систем лазерным излучением, основанный на усреднении потока излучения путем вращения цилиндрического образца вокруг его оси симметрии [4].

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 19-19-00233.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>