

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ОБРАЗЕЦ, НАХОДЯЩИЙСЯ В ЖИДКОСТИ

С.В. Васильев, А.В. Зенкевич, А.Ю. Иванов

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,
Гродно

E-mail: ion_ne@mail.ru

Излучение рубинового лазера ГОР-100М, работавшего в режиме свободной генерации (длительность импульса $\tau \sim 1,2$ мс), пройдя через фокусирующую систему, направлялось на образец, располагавшийся в кювете с водой. Диаметр полученного таким образом пятна излучения варьировался в ходе экспериментов от 1 до 2 мм. Для изучения пространственной и временной эволюции парогазового пузыря, образующегося в ходе воздействия лазерного излучения на образец использовался метод скоростной голографической кино съемки [1].



(а)

(б)

(в)

Рис. 1. Фотографии кратеров, полученных при воздействии на свинцовый образец, расположенный в воде, лазерных импульсов с энергией 10 Дж (а), 20 Дж (б), 40 Дж (в)

Экспериментальные исследования показали, что топография кратера, полученного при воздействии лазерного излучения на свинцовый образец, погруженный в воду (рис. 1), существенно отличается от формы поверхности кратера, сформировавшегося в результате воздействия лазерного импульса с теми же параметрами на аналогичный образец, окруженный воздухом при нормальном давлении. В первом случае поверхность кратера пемзообразная, вспененная, макроскопическая лунка практически отсутствует. Во втором случае «внутренняя» зона кратера (лунка) имеет ровную поверхность.

На рис. 2 представлены теневые картины, восстановленные с голограмм, зарегистрированных описанным методом в различные моменты времени после начала воздействия излучения на вещество. Видно, что у

поверхности облучаемого образца формируется парогазовое образование («пузырь»), форма которого первоначально близка к сферической. Образование быстро увеличивается в размерах, особенно на ранних стадиях процесса. Приблизительно через 1 мс после начала воздействия форма «пузыря» начинает изменяться, на оси лазерного пучка формируется выпуклость. После прекращения воздействия ($\sim 1,2$ мс) размеры парогазового образования стабилизируются, и только через $\sim 1,5$ мс начинается его медленный распад. Существенно, что при этом не только уменьшаются размеры «пузыря», но и случайным (не повторяющимся от одного эксперимента к другому) образом изменяется его форма. Но даже через 3 мс после начала воздействия лазерного излучения на поверхность металла (то есть через $\sim 1,8$ мс после прекращения воздействия) пароплазменное образование не исчезает.

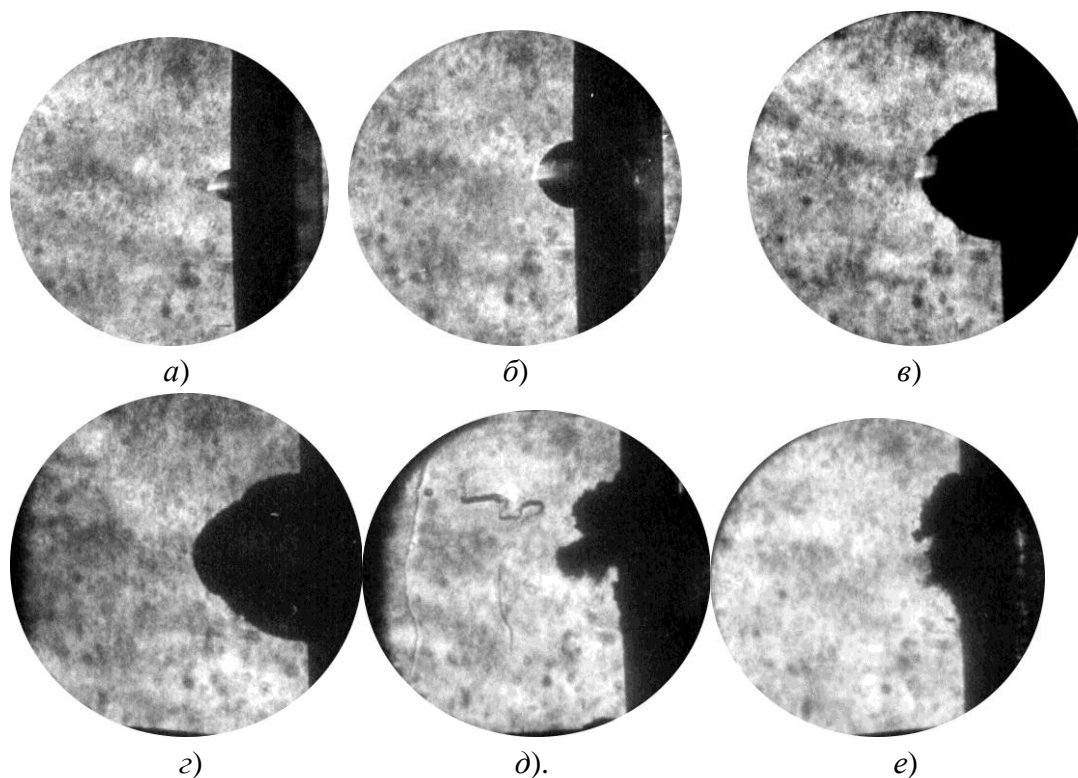


Рис. 2. Теневые картины парогазового образования, зарегистрированные через 10 (а), 50 (б), 500 (в), 1200 (г), 2000 (д), 3000 (е) микросекунд после начала лазерного воздействия на свинцовый образец. Диаметр поля зрения 4 см

1. Барихин Б.А., Иванов А.Ю., Недолугов В.И.// Квантовая электроника. 1990. Т. 17, № 11. С. 1477–1480.