

**Различные способы регистрации акустических волн,
формирующихся в твердом теле при воздействии на его
поверхность лазерного импульса умеренной интенсивности**

С.В. Васильев, А.Ю. Иванов, В.И. Недолугов

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно

E-mail: ion_ne@mail.ru

Источником воздействующего на металл излучения служил лазер на этанольном растворе родамина 6Ж. Для получения достаточно однородного пятна облучения диаметром $\sim 3 - 4$ мм с резкими краями часть лазерного пучка выделялась с помощью диафрагмы, изображение которой строилось на поверхности мишени двухлинзовой системой. Сигнал с датчика давления, прикрепленного к тыльной стороне мишени и расположенного на оптической оси системы, подавался на вход запоминающего осциллографа С8-13. Запуск осциллографа осуществлялся лазерным импульсом, часть энергии которого подавалась на коаксиальный фотоэлемент через блок временной задержки. Следует отметить, что обычно экспериментальных установках длина коаксиального кабеля между датчиком и регистрирующим прибором достигает нескольких десятков метров, т. е. суммарная ёмкость кабеля может исказить форму регистрируемого сигнала, особенно если это короткий импульс с широким спектром. Поэтому согласование датчика давления с коаксиальным кабелем при подобных исследованиях является весьма актуальной задачей. В частности, для согласования традиционно используемого датчика на основе пьезокерамики ЦТС-19, имеющего большое внутреннее сопротивление (порядка 1 Мом) с коаксиальной линией (коаксиальный широкополосный кабель типа РК-75), имеющим погонную ёмкость 70 пФ/м , необходим буферный усилитель с высокоомным входом и низкоомным выходом. Между датчиком и регистратором должно быть установлено согласующее устройство с высокоомным входом и низкоомным выходом, позволяющее с минимальными искажениями передать форму сигнала от датчика к

регистратору (запоминающему осциллографу С8-13). Поэтому нами в качестве элемента, регистрировавшего давление в акустической волне, использовалось беспроводное устройство регистрации физических величин (БУРФВ). Устройство обеспечивало дальность связи до 50 м и не вносило искажений в регистрируемую упругую волну.

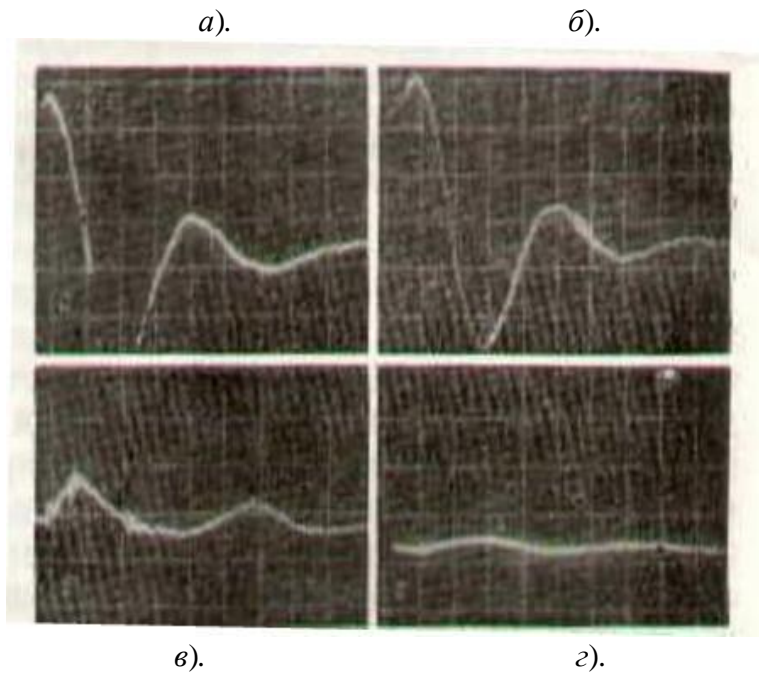


Рис. 1. Временные зависимости давления в акустической волне, зарегистрированной при действии лазерного импульса с энергией 25 Дж и длительностью 15 мкс (плотность потока мощности излучения 25 МВт/см^2) на образцы из а) алюминия (масса вынесенного металла $m = 0,5 \text{ мг}$); б) цинка ($m = 0,7 \text{ мг}$); в) висмута ($m = 1,1 \text{ мг}$) и з) меди ($m = 0,3 \text{ мг}$), зарегистрированные при помощи БУРФВ. На всех осциллограммах вдоль обеих осей выдержан одинаковый масштаб: одно деление вдоль горизонтальной оси соответствует 5 мкс, а вдоль вертикальной оси – 50 кПа

При действии лазерного излучения на металлический образец толщиной $\sim 0,1 - 1 \text{ см}$ временная зависимость σ_{zz} имела осциллирующий вид (рисунок 1). При этом длительность первого полупериода колебаний определялась длительностью лазерного импульса $2\tau_1$. Длительность следующих полупериодов не зависела от τ и определялась диаметром пятна фокусировки лазерного излучения $2\rho_1$ и глубиной h_f образовавшегося на поверхности мишени кратера. При этом длина зарегистрированной акустической волны λ_1 во много раз превышала как h_f , так и ρ_1 , но была $\sim \frac{\rho_1^2}{2h_f}$.