

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОПРАВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА К ВИДИМОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ГРАНИЦЫ ОБРАЗЕЦ-ОКНО ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ УДАРНОГО СЖАТИЯ КРИСТАЛЛА LiF

*Е. И. Несмиянов^{1,2}, А. В. Красильников¹, А. Г. Попцов¹, А. Е. Ковалев¹,
А. Л. Жеребцов¹, Е. С. Шестаковская²*

¹ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

²Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Оптические методики, такие как VISAR или PDV (ЛГМ), активно применяются для изучения свойств материалов при динамических нагрузках [1]. Для таких измерений зачастую используются прозрачные материалы, выдерживающие большие давления – окна. В качестве окна часто применяются оптически прозрачные кристаллы, например, фторид лития, кварц и оргстекло. Фторид лития остается в твердом состоянии при ударно-волновом нагружении вплоть до 160 ГПа [2] и сохраняет свою прозрачность даже при более высоких давлениях [3]. Для интерпретации экспериментальных данных необходимо вводить поправочный коэффициент, который связывает видимую массовую скорость, полученную экспериментально, с истинной массовой скоростью. Таким образом, необходимо точно знать оптические свойства кристалла. В случае реализации волны изоэнтропической разгрузки в окне формируется нестационарное течение с нелинейной зависимостью показателя преломления, что может приводить к заметным изменениям поправочного коэффициента. В настоящее время изменение показателя преломления при нестационарных течениях в кристаллах исследовано недостаточно подробно [4].

На ударной адиабате видимая и истинная массовые скорости связаны линейно с постоянным поправочным коэффициентом. В работе [5] выяснено, что в области изоэнтропической разгрузки линейный характер между скоростями нарушается.

В данной работе были проанализированы профили контактной границы образец-окно в экспериментах со сжатием фторида лития с помощью плоских ударников различной толщины в широком диапазоне скоростей движения, а также в опытах с плоскими и расходящимися детонационными волнами. Получено, что в задаче с расходящейся детонационной волной изменение поправочного коэффициента в несколько раз превышает аналогичное изменение в случае всех плоских задач.

Литература

1. Экспериментальные методы и средства в физике экстремальных состояний вещества [Текст] : монография / под ред. Р. И. Ильяева, А. Л. Михайлова, М. В. Жерноклетова. – М. : РАН, 2021. – С. 1–484.
2. **Huang, J. W.** Refractive indices of Gd₃Ga₅O₁₂ single crystals under shock compression to 100–290 GPa [Text] // Journal of Applied Physics. – 2015. – Vol. 118, No. 20. – P. 1–4.
3. **LaLone, B. M.** Velocity correction and refractive index changes for [100] lithium fluoride optical windows under shock compression, recompression, and unloading [Text] // Journal of Applied Physics. – 2008 – Vol. 103 – P. 093505.
4. **Hawreliak, J. A.** Shock-induced melting of [100] lithium fluoride: Sound speed and Hugoniot measurements to 230 GPa [Text] / J. A. Hawreliak, J. M. Winey, Y. Toyoda, et al. // Phys. Rev. B. – 2023. – Vol. 107 – P. 014104.
5. **Красильников, А. В.** Исследование поправочного коэффициента кристалла фторида лития в процессе его ударного сжатия и изоэнтропической разгрузки [Текст] / А. В. Красильников, Е. И. Несмиянов, Е. С. Шестаковская и др. // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Математика, механика, физика». – 2024. – Т. 16, № 4. – С. 96–106.