

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПРИ УСКОРЕНИИ ТОНКИХ СН-ПЛЁНОК В ЛАЗЕРНОЙ УДАРНОЙ ТРУБЕ С KRF ДРАЙВЕРОМ ^{*)}

Зворыкин В.Д., Метревели Г.Е., Паркевич Е.В., Устиновский Н.Н., Шутов А.В.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, zvorykin@sci.lebedev.ru

Лазерная ударная труба (ЛУТ) – миниатюрное устройство с размерами $5 \times 5 \times 50$ мм, в котором сильные ударные волны (УВ) и гиперзвуковые потоки вещества с числами Маха $M \geq 10$ генерируются за счет ускорения тонких СН-пленок абляционным давлением лазерной плазмы. Для УФ излучения Krf лазера ГАРПУН (100 Дж & 100 нс) при плотности энергии $\varepsilon \leq 80$ Дж/см² (интенсивности ≤ 0.8 ГВт/см²) и толщине пленок $d = 1 \div 10$ мкм плоская УВ в атмосферном воздухе за время наблюдения 2.5 мкс распространялась вдоль ЛУТ с примерно постоянной скоростью, величина которой уменьшалась с толщиной пленки [1].

В данной работе исследовалась более поздняя стадия процесса на временах до 10 мкс, когда вследствие развития неустойчивостей Релея-Тейлора и Рихтмайера-Мешкова при ускорении плёнки и последующем торможении в газе происходила её фрагментация, что приводило к искажению плоского фронта УВ. Начало координат на рис. 1 соответствует начальному положению пленки, на которую слева падало излучение. Пленки с $d = 3$ и 5 мкм распадались на частицы с размерами в сотни мкм, расширявшееся облако которых (2) поддерживало плоскую УВ (1). За её фронтом наблюдалось сильное турбулентное перемешивание вещества пленки с воздухом, а перед фронтом возникало множество УВ конической формы (3), размывавших плоский фронт (Рис. 1 а).

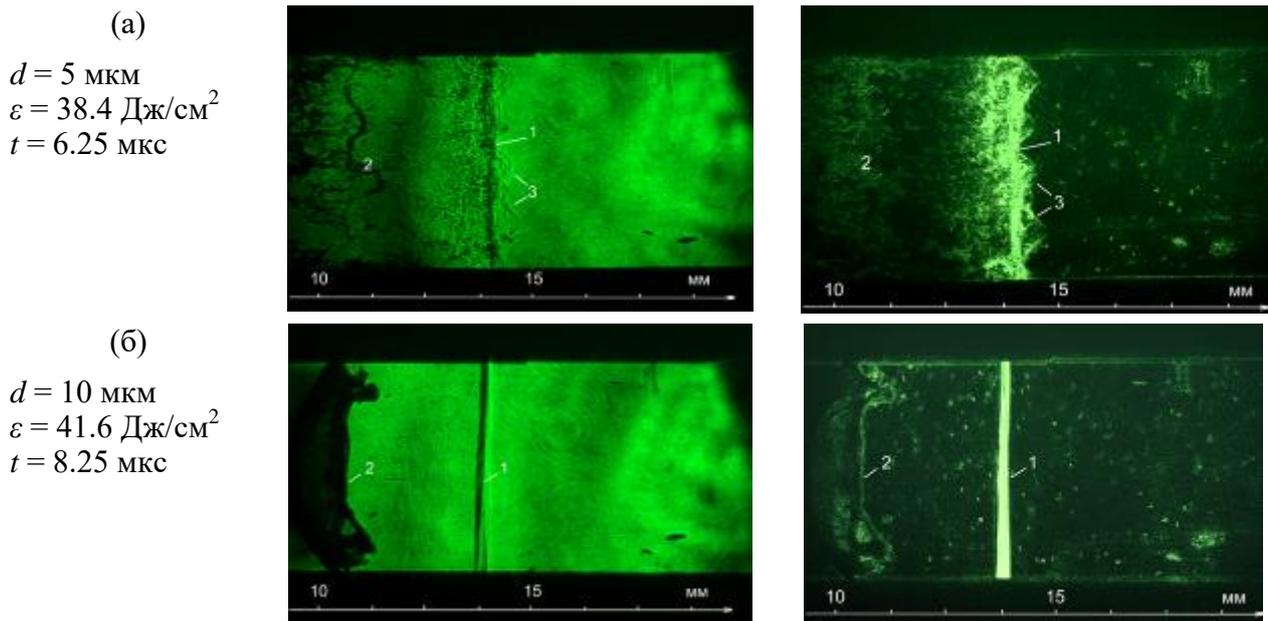


Fig.1. Теневые (слева) и шпирен-изображения (справа) гидродинамических процессов в ЛУТ

Для плёнок с $d \approx 1$ и 10 мкм плоский фронт УВ сохранялся в течение всего времени регистрации. Тонкие пленки были диспергированы до частиц микронных размеров, а наиболее толстые, напротив, оставались почти не фрагментированы, хотя сильно уширились по толщине (Рис. 1 б). Течение вещества за фронтом плоской УВ сохранялось ламинарным.

Работа выполнялась в рамках научной программы НЦФМ «Исследование физических процессов при УТС и в звездных системах»

Литература

[1]. Zvorykin V.D., Veliev P.V., Kozin I.A., et al., *Fundamental Plasma Phys.*, 2024, **10**, 10046.

^{*)} DOI – тезисы на английском