

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОГО КИПЕНИЯ НА ТОРЦЕ ТОНКОГО ВОЛНОВОДА ПОГРУЖЕННОГО В ЖИДКОСТЬ

Косяков Виктор Андреевич

Институт теоретической и прикладной механики  
им. С.А. Христиановича СО РАН (ИТПМ СО РАН)

[asenya777@yandex.ru](mailto:asenya777@yandex.ru)

Лазерно-индуцированное недогретое кипение на торце оптического волновода (диаметр 600 мкм) сопровождается образованием парогазовых пузырьков, коллапс которых приводит к формированию высокоскоростных кумулятивных струй. Данное явление используется в ряде лазерных медицинских технологий, включая эндовазальную лазерную облитерацию и пункционное лечение кист. В докладе рассматриваются физические механизмы роста и последующего схлопывания пузырька на торце волновода при лазерном воздействии. На основе численного моделирования проанализировано влияние начального температурного распределения и геометрических ограничений на скорость и температуру формирующейся струи. В частности, получена универсальная зависимость безразмерной скорости струи от безразмерного радиуса трубки (см. Рис. 1), справедливая для всего диапазона рассмотренных пузырьков (300–2000 мкм).

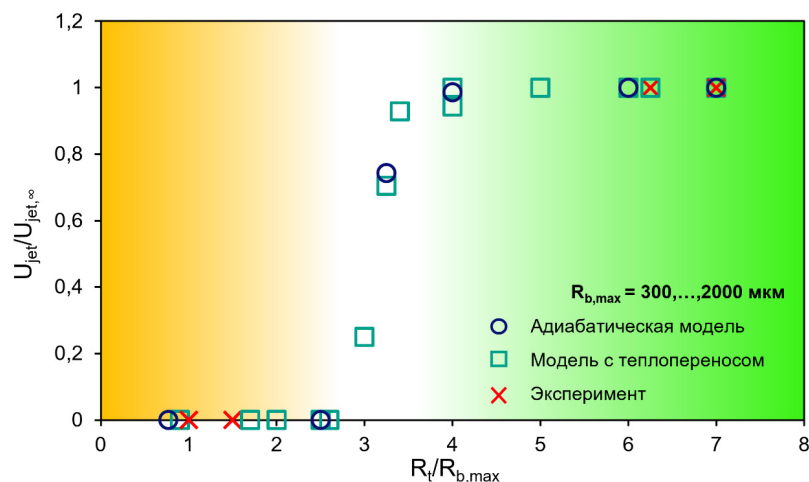


Рисунок 1. Зависимости безразмерной скорости струи от безразмерного радиуса трубки, полученные численно (круглые и квадратные маркеры) и экспериментально (крестовые маркеры).

Дополнительно получены оценки пределов применимости упрощённых математических моделей для описания различных стадий процесса лазерно-индуцированного недогретого кипения. Полученные результаты расширяют теоретические представления о механизмах лазерно-индуцированной термокавитации и позволяют осуществлять прогнозирование и целенаправленное управление характеристиками кумулятивных струй, что имеет важное значение для разработки и оптимизации лазерных хирургических технологий.