ВЛИЯНИЕ СЖИМАЕМОСТИ ВЕЩЕСТВ на развитие неустойчивости рэлея-тейлора в лазерных мишенях

Кучугов П.А., Змитренко Н.В., \*Розанов В.Б.

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша, Москва, РФ,
\*Физический институт им. П.Н. Лебедева, Москва, РФ.

Вопрос о значимости развития различного рода неустойчивостей при сжатии лазерных мишеней неоднократно обсуждался в различных работах российских и зарубежных авторов. Однако в данной тематике по-прежнему остаётся много белых пятен в связи с большим числом факторов, которые необходимо учитывать и влияние которых необходимо отслеживать. Одним из них является сжимаемость веществ, участвующих в перемешивании, и её роль в развитии возмущений.

Считается, что в большинстве случаев при рассмотрении задач лазерного термоядерного синтеза влиянием сжимаемости можно пренебречь [1-3], причём как на стадии ускорения оболочки слоем аблятора, так и на стадии замедления сжатия вследствие наступающего коллапса мишени. Следуя [4-6], необходимо отметить, что термин «сжимаемость» может пониматься по-разному. Мы будем разделять сжимаемость в смысле влияния уравнения состояния (в случае идеального газа при варьировании показателей адиабаты) и сжимаемость в смысле влияния гидростатического равновесия (форма начальных профилей плотности и давления).

Интересным представляется вопрос о влиянии параметров сжимаемости из диапазонов, соответствующих задачам ЛТС, непосредственно на перемешивание разноплотных веществ. В предлагаемой авторами работе на примере простых 3D постановок с одномодовыми и многомодовыми начальными возмущениями контактной границы данный вопрос исследуется посредством прямого численного моделирования. Расчёты были выполнены на гибридном кластере Института прикладной математики К-100, окончание счёта соответствовало нелинейной стадии развития возмущений, что важно, поскольку для данного временного интервала достаточно сложно развить аналитическую теорию.

Литература

1. Suydam B. R. Breakup of an Accelerated Shell Owing to Rayleigh–Taylor Instability: Tech. rep.: Los Alamos Scientific Laboratory of the University of California, 1978. LA–7291–MS.
2. A. M. Lezzi, A. Prosperetti, Rayleigh-Taylor instability for adiabatically stratified fluids, Phys. Fluids, A 1 (11), 1989.
3. I. B. Bernstein and D. L. Book, Effect of compressibility on the Rayleigh-Taylor instability, Phys. Fluids, 26 (2), 1983.
4. Н.Н. Анучина, М.Г. Анучин, В.И. Волков и др., Развитие рэлей-тейлоровской неустойчивости в системах с различной сжимаемостью среды, Мат. модел., 2 (4), 1990.
5. S. Gauthier and B. Le Creurer, Compressibility effects in Rayleigh-Taylor instability-induced flows, Phil. Trans. R. Soc. A, 368, 2010.
6. M.-A. Lafay, B. Le Creurer and S. Gauthier, Compressibility effects on the Rayleigh-Taylor instability between miscible fluids, EPL, 79 (6), 2007.