

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УДАРНЫХ ТРУБАХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ НЕУСТОЙЧИВОСТЕЙ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ГРАНИЦАХ СЖИМАЕМЫХ СРЕД

А. А. Тяктев, Н. Б. Аникин, Ю. А. Пискунов, И. Л. Бугаенко, П. В. Промыслов, Е. С. Морозов,
М. Е. Игнатюк, Е. В. Свиридов, А. М. Андреев

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

Работа некоторых устройств, связанная с достижением высокой плотности энергии при экстремальном сжатии, (например, мишени лазерного термоядерного синтеза), зависит от гидродинамических неустойчивостей, развивающихся на контактных границах разноплотных веществ. Развитие гидродинамических неустойчивостей ведет к разрушению контактных границ, взаимопроникновению контактирующих веществ и их перемешиванию, что в свою очередь препятствует получению сверхвысоких сжатий и, как правило, снижает эффективность устройства.

Наиболее существенным является действие гидродинамических неустойчивостей Рэля–Тейлора, Рихтмайера–Мешкова и Кельвина–Гельмгольца, развивающихся на контактных границах между двумя средами при их ускоренном движении, импульсном ускорении, сдвиговом течении соответственно.

Расчетно-теоретическое моделирование таких неустойчивостей и турбулентности гидродинамики требует специальных подходов к решению уравнений гидродинамики, значительных вычислительных ресурсов. Верификация и валидация физико-математических моделей, заложенных в код, предполагает как сравнение с точными, асимптотическими и приближенными аналитическими решениями, с результатами расчетов, точность которых не подвергается сомнению, так и сравнение с экспериментальными данными [1].

В настоящей работе представлены результаты экспериментального моделирования гидродинамических неустойчивостей, развивающихся на границе разноплотных газов (рис. 1), проведенного на ударных трубах в экспериментальном отделении РФЯЦ – ВНИИТФ.

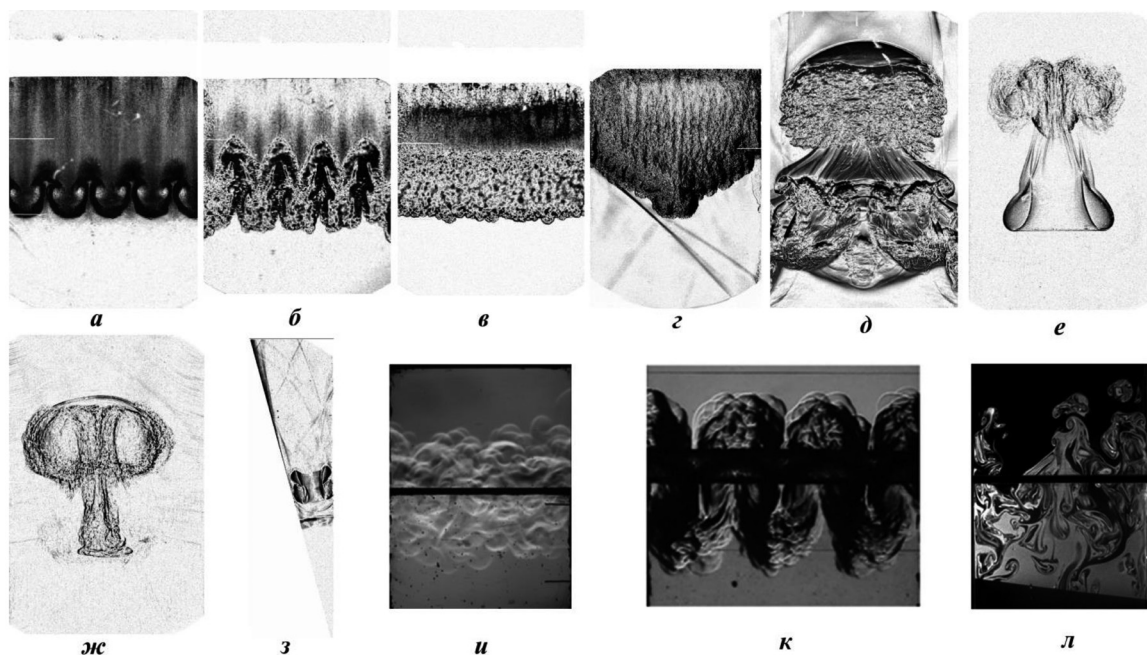


Рис. 1. Избранные результаты экспериментального моделирования гидродинамических неустойчивостей.

Взаимодействие стационарной ударной волны с одномодовой границей раздела – (а). Одномодовая – (б), плоская – (в), наклонная – (з) контактные границы, ускоряемые волнами разрежения. Полусферическая – (д) и сферическая границы после взаимодействия с плоскими ударными волнами в диапазоне чисел Маха от 1,4 до 6,7 – (е), (ж). Сферическая граница под действием цилиндрической сходящейся ударной волны – (з). Неустойчивость Рэля–Тейлора в поле тяжести Земли: теневые картины течения с мелкомасштабными возмущениями – (и) и одномодовыми возмущениями большой амплитуды – (к), внутренняя структура течения – (л), полученная «лазерным листом»

Литература

1. **Янилкин, Ю. В.** Тесты для гидрокодов, моделирующих ударноволновые течения в многокомпонентных средах [Текст] : учеб. пособие ; в 2 т. / Ю. В. Янилкин, Ю. А. Бондаренко, Е. А. Гончаров и др. – Саров : ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», 2017.
-