

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТЕЙ

С. И. Глазырин, Д. С. Шидловский

ФГУП «ВНИИА им. Н. Л. Духова», Москва, Россия

Уравнения гидродинамики допускают неустойчивые решения, которые критически важны во многих прикладных и фундаментальных задачах: они нарушают симметрию течений, приводят к развитию турбулентности и усиленному перемешиванию сред. В некоторых ситуациях они нежелательны, например, в инерциальном термоядерном синтезе (ИТС) их развитие значительно ограничивает работоспособность мишеней. Иногда, наоборот, их вклад оказывается решающим, как в астрофизике: при взрывах сверхновых неустойчивость разгоняет волну термоядерного горения, что заканчивается успешным взрывом звезды. Также неустойчивости проявляются во многих астрофизических явлениях: при эволюции звезд, аккреции и т. д. В плазме, помимо ее гидродинамики, присутствуют другие физические эффекты, оказывающие влияние на ее эволюцию: крупномасштабные электрические и магнитные поля, теплопроводность, излучение и т. д. Присутствие этой дополнительной физики усложняет и анализ неустойчивостей в плазме. Для высокотемпературной плазмы существенным является радиационный перенос. Для неустойчивостей его влияние проявляется несколькими эффектами. С одной стороны радиационный предпрогрев снижает градиенты давления, что ослабляет неустойчивости типа Рэлея-Тейлора, что может быть полезно для ИТС. С другой стороны, радиационное давление, либо радиационные потери могут приводить к дополнительному ускорению частей системы, уже усиливая подобные неустойчивости. В работе обсуждается возможность экспериментального исследования влияния радиационных эффектов на неустойчивость границы веществ, через которую проходит ударная волна и предлагается постановка эксперимента. Контроль за радиационными эффектами осуществляется тонким металлическим экраном, который отделяет область неустойчивости от горячей лазерной короны. Это, совместно с вариацией типов веществ, позволяет воспроизвести различные режимы эволюции неустойчивой границы и проверить влияние излучения на нее. Кроме этого, эволюция неустойчивой границы является хорошим тестом для радиационно-гидродинамических кодов.
