Модель комбинационного взаимодействия возмущений в высокоскоростных потоках

Терехова Н.М.

*Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск), Россия*

В настоящей работе рассмотрена нелинейная эволюция возмущений повышенной интенсивности в рамках модели парных комбинационных взаимодействий. Условием реализации этого типа нелинейных взаимодействий является достаточно большое значение амплитуды волн. При этом возможно осуществление как самовоздействия волны, так и перекрестное комбинационное взаимовлияние двух и более волн. Такой механизм может быть как альтернативным, так и дополнительным к более простому механизму резонансных связей в синхронизированных по фазе триплетах. Он может играть определенную роль в процессе перераспределения энергии в амплитудно-частотном спектре возмущенного пограничного слоя сжимаемого газа.

Важность изучения такого рода взаимодействий обусловлена также возможностью реализации их в процессе выделения детерминированных частот при эволюции пакетов волн различной природы, например бегущих и стационарных вихревых или бегущих вихревых и акустических. Это может оказать воздействие на весь процесс возбуждения волн с частотами, которые могут не быть кратными и могут не удовлетворять условиям фазового синхронизма.

Рассматриваемый механизм можно описать следующей схемой. Самовоздействие волны порядка приводит к генерации нулевых вторичных гармоник, вызывающих искажение среднего поля потока, и индуцированию обертонов с удвоенной фазой. При комбинационном взаимодействии двух волн могут образовываться суммарные и разностные вторичные гармоники. В третьем порядке по взаимодействие вторичных волн с исходными возмущениями определяет нелинейную эволюцию амплитуд первичных колебаний.

Описанная эволюция изучается на основе интегрирования амплитудных уравнений, в основе которых лежит известное уравнение Ландау.

В работе рассмотрены многочисленные примеры реализации данного нелинейного механизма.