

Перемешивание по $k-\epsilon$ модели в мишенях управляемого термоядерного синтеза.

Научный руководитель – Долголева Галина Владимировна

Сарин Артем Андреевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: tema_drema1@mail.ru

С середины прошлого столетия важной проблемой мировой энергетики стала проблема осуществления термоядерного синтеза, так как термоядерная энергия, получаемая в этом случае, имеет основания казаться неограниченной по своим запасам и по этой причине дешевой.

Термоядерная энергия - это энергия, выделяемая при термоядерных реакциях.

Необходимое условие осуществления термоядерной реакции - достижение очень высоких плотностей и температур (десятки миллионов градусов и выше), при которых все известные вещества могут находиться только в состоянии плазмы.

Одним из способов достижения этих условий является инерционный термоядерный синтез, при котором мишень с разных сторон облучают потоком частиц. Эти частицы являются источником энергии для сжатия и нагрева мишени.

Мишень - это слоистая система, в которой один слой, называемый рабочим, состоит из DT или DD смеси и в нем происходят термоядерные реакции.

Одной из важных проблем при достижении зажигания мишени является проблема перемешивания.

Перемешивание между топливом и оболочкой, его сжимающей, приводит к фактическому увеличению объема, занимаемого топливом, к эффективному увеличению потока тепла, выходящего из топлива, снижению максимальной плотности и температуры. В результате надо увеличивать вкладываемую в мишень энергию, которая необходима для “зажигания” мишени. Но ее значение не может быть оценено без детального изучения процесса развития неустойчивости и перемешивания слоев.

Исследование этих процессов и составляет цель данной работы.

Была выбрана $k-\epsilon$ модель, обладающая достаточной простотой, но при этом описывающая процессы перемешивания с достаточной точностью; составлена разностная схема для расчета основных уравнений модели; по данной схеме написана программа расчета массовых долей смеси, энергии и скорости диссипации энергии.

С помощью программы был сделан расчет задачи о плоском слое гравитационного перемешивания, результаты которых были сравнены с результатами ранее сделанных расчетов по данной задаче.

Источники и литература

- 1) Неуважаев В.Е. “Математическое моделирование турбулентного перемешивания” // РФЯЦ – ВНИИТФ, 2007
- 2) Yu.A.Kucherenko, L.I.Shibarshov, V.I Chitajkin at al. Experimental study of the gravitational turbulent mixing self-similar mode // 3-rd International Workshop on the physics of compressible turbulent mixing, 1991, pp.345-356.