ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ В ГОРЮЧИХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ

академик В.А. Левин

к.ф.-м.н. Т.А. Журавская

*специальный курс по выбору студента (полугодовой)*

В рамках курса рассматриваются классические задачи теории ударных и детонационных волн в газах, математические модели течений с химическими превращениями и методики для численного моделирования детонационного горения газовых смесей.

Соотношения на поверхности разрыва.

Ударные волны в газах. Свойства адиабаты Гюгонио.

Модель бесконечно-тонкой волны с тепловыделением. Режимы распространения скачка с тепловыделением. Детонация Чепмена-Жуге. Пересжатая детонация. Эволюционные разрывы.

Начала химической кинетики взрывных процессов. Закон действующих масс. Прямая и обратная реакции, константа равновесия.

Модели детонационного горения, учитывающие структуру волны.

Математическая модель нестационарного течения многокомпонентного невязкого газа с учетом детальной кинетики химического взаимодействия.

Особенности построения расчетных сеток в случае численного моделирования течений с детонационными волнами. Адаптивные расчетные сетки. Выделение поверхностей разрывов.

Численные методы для решения систем гиперболических уравнений.

Расчет течения многокомпонентной газовой смеси методом Годунова. Задача о распаде произвольного разрыва. Схема для одномерных задач газовой динамики. Построение разностных схем для решения многомерных задач.

Методы, основанные на схеме Годунова.

Методы наименьшей полной вариации (TVD), гибридные методы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСУ

1. Соотношения на поверхности разрыва в идеальном газе. Свойства адиабаты Гюгонио. Теорема Цемплена. Ударные волны.
2. Модель бесконечно-тонкой волны с тепловыделением. Свойства кривой Гюгонио. Точки Чепмена-Жуге. Пересжатая детонация.
3. Закон действующих масс. Прямая и обратная реакции, константа равновесия. Механизмы реакций. Константа скорости реакции. Цепной механизм химических реакций.
4. Структура детонационной волны. Модели детонационного горения, учитывающие структуру волны.
5. Математическая модель течения многокомпонентного невязкого газа с учетом детальной кинетики химического взаимодействия.
6. Построение адаптивных расчетных сеток. Выделение поверхностей разрывов.
7. Задача о распаде разрыва.
8. Метод Годунова.
9. Методы, основанные на схеме Годунова.