ДЕТОНАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ В ГАЗАХ

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, основы химической кинетики; обсуждаются результаты экспериментальных и численных исследований проблем инициирования, распространения и гашения детонационного горения.

Соотношения на поверхности разрыва.

Сильный разрыв в идеальном газе. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена для слабых скачков.

Нормальный газ. Теорема Цемплена для скачков произвольной интенсивности в нормальном газе. Ударные волны.

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

Одномерные нестационарные течения. Уравнения в характеристической форме. Волны Римана. Задача о распространении плоской волны детонации. Распространение самоподдерживающихся волн детонации.

Асимптотическое поведение ударных и детонационных волн.

Задача Гудерлея о сходящейся ударной волне.

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

Модели детонационного горения, учитывающие структуру волны. Модель детонации Зельдовича-Неймана-Деринга, модель Щелкина, модель Коробейникова-Левина.

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

Структура волны детонации. Спиновая детонация. Ячеистая структура детонационной волны. Критическая энергия инициирования детонации. Пределы детонации.

Распространение пламени. Переход горения в детонацию.

Выход детонационной волны в открытое пространство.

Распространение детонационных волн в каналах с препятствиями, срыв и восстановление детонации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСУ

1. Соотношения на поверхности сильного разрыва в идеальном газе. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена для слабых скачков.
2. Адиабата Гюгонио для модели совершенного газа.
3. Нормальный газ. Теорема Цемплена для скачков произвольной интенсивности в нормальном газе.
4. Модель бесконечно-тонкой волны с тепловыделением. Свойства кривой Гюгонио. Точки Чепмена-Жуге. Пересжатая детонация. Эволюционные разрывы.
5. Одномерные нестационарные течения. Уравнения в характеристической форме.
6. Волна Римана.
7. Задача о распространении плоской детонационной волны.
8. Асимптотическое поведение ударных волн.
9. Асимптотическое поведение детонационных волн.
10. Задача Гудерлея о сходящейся ударной волне. Явление кумуляции.
11. Закон действующих масс. Прямая и обратная реакции, константа равновесия. Константа скорости реакции. Элементарная реакция. Энергия активации. Цепной механизм химических реакций.
12. Структура детонационной волны. Модели с учетом структуры детонации.
13. Равновесная детонационная адиабата.
14. Математическая модель течения многокомпонентного невязкого газа с учетом детальной кинетики химического взаимодействия.
15. Критическая энергия инициирования детонации. Пределы детонации. Ячеистая структура детонационной волны. Спиновая детонация.