

Программа курса “Введение в механику многофазных сред”

Лектор: проф. А.Н. Осипцов

1. Основные параметры и классификация многофазных сред.
2. Основные предположения и уравнения двухжидкостной модели (феноменологический подход). Критерии подобия.
3. Длины скоростной и тепловой релаксации фаз. Модели "замороженного" и "равновесного" течений. "Эффективный" газ.
4. Вывод кинетического уравнения для бесстолкновительной среды частиц из уравнения Лиувилля. Вывод континуальных уравнений бесстолкновительной среды частиц.
5. Уравнения дисперсной фазы в лагранжевых и эйлеровых координатах.
6. Силы, действующие на одиночную частицу в двухфазном потоке. Формулы Стокса и Озеена для коэффициента сопротивления шара.
7. Силы Архимеда, присоединенных масс, Бассэ-Буссинеска, Магнуса, Сэфмана.
8. Универсальная кривая сопротивления сферы при конечных числах Рейнольдса и Маха. Формула Клячко. Формулы Карлсона-Хоглунда.
9. Учет стесненности обтекания и гидродинамического взаимодействия частиц для регулярных и случайных решеток частиц. Парадокс нулевого зазора в стоковой гидродинамике.
10. Вычисление теплового потока к сфере при малых числах Пекле. Формула Ранца-Маршалла.
11. Примеры точных решений задач о движении одиночных частиц в газовых потоках.
12. Уравнения для завихренности поля скорости дисперсной фазы.
13. Условия потенциальности силы межфазного взаимодействия. Примеры течений, в которых наличие частиц изменяет лишь поле давлений несущей фазы.
14. Уравнение неразрывности дисперсной фазы в лагранжевой форме в декартовой и криволинейной системах координат.
15. Метод сведения уравнений бесстолкновительного континуума частиц к обыкновенным дифференциальным уравнениям на фиксированной траектории. (полный лагранжев метод). Уравнения для компонент якобиана перехода от эйлеровых к лагранжевым переменным.
16. Учет фазовых переходов на поверхности дисперсных включений. Модификация уравнений двуконтинуального приближения.
17. Учет турбулентности в несущей фазе. Уравнение турбулентной диффузии для малоинерционной примеси.

Литература

1. Марбл Ф. Динамика запыленных газов. // Сб. переводов "Механика", 1971, № 6, с. 48-89.
2. Rudinger G. *Fundamentals of gas-particle flows*. Elsevier, 1980.
3. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Т. 1, 2. М., Наука, 1987.
4. К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. *Двухфазные течения (учебное пособие)*. Изд. БГТУ (ВОЕНМЕХ) им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург. 2005. 144 с.
5. C.E. Brennen, *Fundamentals of Multiphase Flow*, Cambridge Univ. Press. 2005. 407 p.