

Механика неньютоновских жидкостей

Полугодовой спецкурс, может сдаваться как полугодовой спецкурс ЕНС «Гидромеханика неньютоновских жидкостей»

М.Э.Эглит, д.ф-м.н, профессор

1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости в природе и в технике. Примеры.
2. Реология. Реологические свойства материалов.
3. Экспериментальное определение реологических свойств материалов. Устройство вискозиметров.
4. Простое сдвиговое течение сред, в которых сдвиговое напряжение является функцией скорости сдвига. Диаграммы зависимости сдвигового напряжения от скорости сдвига: качественный вид для различных материалов. Понятие предела текучести.
5. Бингамовские пластики. Псевдопластики. Дилатантные жидкости.
6. Математические модели ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Жидкости Шведова — Бингама, степенные жидкости, жидкости Хершеля — Балкли и другие модели.
7. Обобщение реологических соотношений, полученных в опытах с простым сдвиговым течением, на случай течения общего вида.
8. Задачи о стационарных однородных ламинарных потоках неньютоновских жидкостей вдоль наклонной плоскости под действием силы тяжести. Граничные условия прилипания и проскальзывания на твердой поверхности. Профили скорости, связи между величиной касательного напряжения на дне, средней по сечению скоростью и глубиной потока. Коэффициент сопротивления. Понятие числа Рейнольдса для течений различных неньютоновских жидкостей.
9. Ламинарное установившееся течение степенных жидкостей в круглой трубе. Связь между расходом и перепадом давления. Сравнение профилей безразмерной скорости для жидкостей с разным степенным индексом.
10. Ламинарное установившееся течение жидкостей, обладающих пределом текучести, в круглой трубе.
11. Турбулентные течения неньютоновских жидкостей. Экспериментальные данные о профилях скорости, коэффициентах сопротивления и критериях возникновения турбулентности
12. Тензорно-нелинейные реологические соотношения. Формула Лагранжа — Сильвестра. Эффекты Пойнтинга, Вейссенберга. Воздушный центростремительный насос.
13. Вязкоупругие жидкости. Модели Максвелла и Фойхта, их обобщение. Механические модели вязкоупругих жидкостей.
14. Жидкости, свойства которых зависят от времени. Тиксотропные и реопектические среды.

Литература

1. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. Пер. с англ. Под ред. А.В.Лыкова. М.: Мир, 1964. 216 с.
2. Астарита Дж., Марруччи Дж. Основы гидромеханики неньютоновских жидкостей. Пер. с англ. М.: Мир, 1978. 309 с.
3. Рейнер М. Реология. М.: Наука, 1965. 224 с.
4. Литвинов В.Г. Движение нелинейно-вязкой жидкости. М.: Наука, 1982. 376 с.
5. Кутепов А.М., Полянин А.Д., Запрянов З.Д., Вязьмин А.В., Казенин Д.А. Химическая гидродинамика. М.: Бюро Квантум, 1996. 336 с.