

Вопросы по курсу "Механика сплошной среды"

Среда. Сплошная среда. Физико-механические свойства жидкостей и газов. Агрегатные состояния вещества. Фазовые состояния вещества. Жидкости. Пары. Газы. Понятие о веществе и материи.

Метод исследования механики сплошной среды. Моделирование. Моделирование мысленное, математическое, физическое. Модель. Модель мысленная, математическая, физическая. Детерминистическая (структурная) модель. Статистическая модель. Детерминированно-стохастическая модель.

Математический изоморфизм: аналогия процессов вязкого трения, фильтрации, молекулярной диффузии, теплопроводности, диссипации энергии и электропроводности вида $y = -k \text{grad} x$. Аналогия процессов переноса количества движения, энергии и массы (уравнения Навье-Стокса, конвективного теплообмена и конвективного массообмена).

Элементы реологии. Закон вязкого трения Ньютона. Жидкости идеальные, вязкие, неньютоновские. Структурные элементы ньютоновских жидкостей, структурные элементы неньютоновских жидкостей. Реологическая классификация тел. Тела Шведова (вязкопластичные жидкости), тела Бингама (бингамовские жидкости), тела Оствальда (псевдопластичные жидкости), дилатантные жидкости. Напряжение сдвига, динамическая вязкость, пластическая вязкость, наблюдаемая (кажущаяся, эффективная, локальная) вязкость. Уравнения течения (реологические модели).

Математические модели течения жидкостей. Детерминистические (структурные) модели (Навье-Стокса, Эйлера, Громеки, Рейнольдса в напряжениях и др.). Структура моделей: переменные (проекции векторов скоростей, компоненты вихрей, давление и др.), параметры (вязкость, плотность, касательное напряжение и др.).

Статистические модели структуры потоков. Метод возмущений. Идеальные модели, реальные модели. Структура моделей: переменные (концентрация трассера), параметры (число ячеек, коэффициенты продольного и поперечного перемешивания и др.).

Течение идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Структура потока. Ламинарное течение, уравнения Навье-Стокса. Турбулентное течение жидкости. Уравнения Громеки. Уравнения Рейнольдса. Диссипация энергии. Гидродинамический пограничный слой. Влияние формы канала и шероховатости стенки на гидравлическое сопротивление.

Теория подобия. Подобие процессов: подобие полей скоростей, температур и концентраций. Аналогия коэффициентов, характеризующих транспортные свойства среды. Основы физического моделирования (теория подобия). Подобие гидромеханических процессов. Сущность преобразования фундаментальных уравнений переноса субстанции. Преобразование уравнений Навье-Стокса с целью перехода от дифференциальных уравнений к интегральным.

Критерии гидромеханических процессов, их физическая сущность. Критерии определяющие и определяемые. Критериальные уравнения. Критериальные уравнения с точки зрения классификации математических моделей по способу получения и степени отражения физической сущности процесса.

Уравнение гидравлического сопротивления прямолинейных каналов как результат подобного преобразования уравнений Навье-Стокса.

Библиографический список

Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика: Учебное пособие для вузов. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 544 с.

Дроздова Ю.А., Эглит М.Э. Механика сплошных сред. Теория и задачи. М.: ЦентрЛит-НефтеГаз, 2010, – 288 с.

Ентов В.М., Гливенко Е.В. Механика сплошной среды и её применение в газонефтедобыче. Введение в механику сплошной среды: Учеб. пособие. – М.: ООО "Недра-Бизнес-центр", 2008. – 204 с., с илл.

Явления переноса в нефтегазовом деле: Учебное пособие/*Д.Н.Цивинский.* – 2-е изд., исправл. и доп.– Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 405 с., с илл.

Расчёт динамики течения жидкости и гидравлического сопротивления при проведении спускоподъёмных операций в скважине: Учеб. пособ./*Д.Н.Цивинский.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. – 216 с., с илл.

Приложение метода возмущений к исследованию структуры потоков в аппаратах подготовки и транспорта нефти и газа: учеб. пособ./ *Д.Н. Цивинский.* – 5-е изд., испр. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 212 с.: ил.

Словарь-справочник по системам единиц измерений: Учебное пособие/*Д.Н.Цивинский.* – 3-е изд., перераб. и доп.– Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013.– 200 с: ил.