

Предисловие

Введение. Определение предмета. Краткие исторические сведения

Раздел I ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

Глава 1. Жидкости и их основные физические свойства

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 2. Гидростатика

Равновесие жидкости и действующие силы

Гидростатическое давление и его свойства

Дифференциальные уравнения равновесия жидкости

Равновесие жидкости в поле земного тяготения. Поверхность уровня. Основное уравнение гидростатики

Геометрическое и энергетическое толкование основного уравнения гидростатики.

Величина гидростатического давления. Закон Паскаля

Абсолютное и избыточное давления. Вакуум

Эпюры гидростатического давления

Сила давления жидкости на плоскую поверхность

Центр давления

Давление жидкости на криволинейные поверхности

Приборы для измерения давления

Закон Архимеда. Условия плавания тел

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 3. Гидродинамика. Понятия и характеристики, определяющие течение жидкости

Основные понятия гидродинамики

Режимы движения жидкости

Модели течения жидкости. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка

Расход потока. Геометрические характеристики потока жидкости.

Средняя скорость потока. Формула расхода

Виды движения жидкости

Общие сведения об относительном взаимодействии жидкости и твердого тела

Пример расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 4. Основные уравнения движения жидкости

Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости

Интегрирование дифференциальных уравнений Эйлера для случая установившегося течения в поле силы тяжести. Уравнение Бернулли

Интерпретация уравнения Бернулли

Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости

Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости

Уравнение неразрывности или сплошности течения для установившегося потока жидкости

Примеры практического применения уравнения неразрывности и уравнения Бернулли

Уравнение Бернулли для газов

Гидравлическая форма записи закона сохранения количества движения

Основное уравнение равномерного течения жидкости

Законы сохранения

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 5. Особенности течения жидкости в трубах

Распределение скоростей по сечению трубопровода при ламинарном течении

Локальные скорости при турбулентном течении

Касательные напряжения в турбулентном потоке

Распределение скоростей при турбулентном течении

Пример расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 6. Потери напора при установившемся движении жидкости

Потери напора в трубопроводах

Потери напора подлине при установившемся равномерном движении жидкости

Потери напора на местных сопротивлениях

Суммарные потери напора на участках трубопроводов.

Взаимовлияние местных сопротивлений

Коэффициент гидравлического трения по длине трубопровода

Влияние особых факторов на величину потерь напора в трубах

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 7. Безнапорное движение жидкости. Равномерное течение в каналах

Средняя скорость и расход потока при равномерном течении жидкости. Формула Шези

Безнапорные потоки в открытых руслах

Виды каналов. Геометрические элементы сечения канала

Расчеты равномерного течения в канале

Пример расчетов

Контрольные вопросы и задания

Раздел II СПЕЦИАЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА

Глава 8. Расчеты трубопроводов

Общие положения

Расчеты простых коротких трубопроводов

Основные задачи, решаемые при расчетах простых трубопроводов

Сложные трубопроводы и их расчеты

Гидравлический удар в трубах

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Истечение жидкости через отверстия

Истечение жидкости через насадки

Особенности истечения через нецилиндрические насадки

Истечение жидкости при переменном напоре

Истечение через большое отверстие в атмосферу

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 10. Гидравлические струи

Виды струйных течений

Свободные затопленные струи

Свободные незатопленные струи

Пример расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава II. Движение грунтовых вод

Общие сведения

Основной закон фильтрационных течений. Коэффициент фильтрации

Безнапорные равномерные грунтовые потоки воды

Основное дифференциальное уравнение неравномерного безнапорного грунтового потока

Интегрирование основного дифференциального уравнения неравномерного грунтового потока

Приток грунтовой воды к круглым одиночным колодцам

Примеры расчетов

Контрольные вопросы и задания

Глава 12. Основы моделирования гидравлических явлений

Общие сведения

Гидродинамическое подобие явлений

Критерии подобия

Перенос параметров с модели на натурные условия

Элементы теории размерностей; я-теорема

Контрольные вопросы и задания

Раздел III МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГИДРАВЛИКА (ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОМЕХАНИКИ)

Глава 13. Кинематика движения жидкости

Методы описания движения жидкости

Движение жидкой частицы

Вихревое и потенциальное движения жидкости

Дифференциальное уравнение неразрывности или сплошности течения

Плоское потенциальное течение. Функция тока

Контрольные вопросы и задания

Глава 14. Уравнения гидродинамики невязкой и вязкой жидкости

Уравнения гидродинамики невязкой жидкости

Интегрирование дифференциальных уравнений движения невязкой жидкости

Уравнения гидродинамики реальной (вязкой) жидкости

Контрольные вопросы и задания

Глава 15. Уравнения неустановившегося течения жидкости

Основное дифференциальное уравнение неустановившегося течения в элементарной струйке

Интегрирование основного дифференциального уравнения неустановившегося течения

Основное уравнение неустановившегося течения в круглоцилиндрической трубе

Контрольные вопросы и задания

Глава 16. Решение гидродинамических уравнений численными методами

Методы решения сложных гидродинамических задач

Преобразование уравнений Навье — Стокса для решения методом конечных разностей

Конечно-разностная форма исходных уравнений.

Алгоритм численного расчета на ЭВМ

Контрольные вопросы и задания

Приложения

Приложение 1. Основные условные обозначения

Приложение 2. Глоссарий гидравлических терминов

Приложение 3. Единицы измерения в системе СИ

Приложение 4. Физические свойства жидкости

Приложение 5. Гидравлические сопротивления

Список литературы

Предметный указатель