

Содержание учебника соответствует программе курса для гидротехнических специальностей, утвержденной МВиССО СССР. Учебник дополнен сведениями, необходимыми для выполнения расчетно-графических работ (справочные данные и т. п.), материалами практических (аудиторных) занятий, факультативными сведениями для наиболее успевающих студентов и аспирантов.

Третье издание вышло в 1975 году. В 1982 году выпущено 4-е издание, обновленное и переработанное. 5-е издание выпущено репринтно с издания 1982 г. 6-е издание - допечатка.

Для студентов вузов гидротехнических специальностей.

Содержание:

Предисловие.

Глава первая. Введение в гидравлику.

1-1. Определение науки «Гидравлика».

1-2. Жидкость.

1-3. Понятия реальной и идеальной жидкости. Вязкость.

1-4. Основные физические свойства реальных жидкостей.

1-5. Особые состояния жидкости.

1-6. Модель сплошной среды, используемая при решении вопросов механики (в частности, механики жидкости). Силы, действующие на жидкость. Напряженное состояние жидкости.

1-7. Состав курса гидравлики. Примеры практического приложения гидравлики.

1-8. Краткие сведения из истории гидравлики и об ее основоположниках.

Список литературы.

Глава вторая. Гидростатика.

2-1. Гидростатическое давление. Сила гидростатического давления («суммарное гидростатическое давление»). Свойства гидростатического давления.

2-2. О независимости гидростатического давления от ориентировки площадки, намеченной в данной точке пространства (в условиях, когда в жидкости отсутствуют касательные напряжения).

2-3. Дифференциальные уравнения покоя (равновесия) жидкости.

2-4. Интегрирование дифференциальных уравнений покоя (равновесия) жидкости.

2-5. Величина гидростатического давления в случае жидкости, находящейся под действием только одной объемной силы – силы тяжести.

2-6. Пьезометрическая высота.

2-7. Вакуум.

2-8. Потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор.

2-9. Равновесие жидкости во вращающемся сосуде (относительный покой жидкости).

2-10. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру любой формы.

2-11. Сила гидростатического давления, действующая на плоские прямоугольные фигуры.

2-12. Сила гидростатического давления, действующая на цилиндрические поверхности.

2-13. Круглая труба, подверженная внутреннему гидростатическому давлению.

2-14. Простейшие гидравлические машины.

2-15. Равновесие плавающих тел.

Материалы практических занятий по гидростатике.

Список литературы.

Глава третья. Основы технической гидродинамики.

3-1. Гидродинамическое и гидромеханическое давления. Общая постановка задачи технической гидродинамики.

3-2. Основные аналитические методы исследования движения жидкости.

3-3. Дифференциальные уравнения движения идеальной (невязкой) жидкости (уравнения Эйлера).

3-4. Три основных вида движения жидкости. Понятие вихревого и безвихревого движений.

3-5. Потенциал скорости. Потенциальное движение жидкости.

3-6. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.

3-7. Линия тока и элементарная струйка.

3-8. Параллельноструйное, плавно изменяющееся и резко изменяющееся движения жидкости. Живое сечение, расход и средняя скорость. Эпюра скоростей.

3-9. Уравнение неразрывности (или сплошности) движущейся жидкости в случае установившегося движения.

3-10. Уравнение несжимаемости движущейся жидкости в дифференциальной форме.

3-11. Неравномерное и равномерное движения. Напорное и безнапорное движения, свободные струи.

Гидравлические элементы живого сечения. Сводка классификаций движений жидкости.

3-12. Гидравлическое уравнение кинетической энергии. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении.

3-13. Значения трех слагаемых, входящих в уравнение Бернулли.

3-14. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при

установившемся движении. Полный напор для элементарной струйки.

3-15. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении.

3-16. Гидравлическое уравнение кинетической энергии («уравнение Бернулли») для элементарной струйки реальной жидкости при установившемся движении. Диффузия механической энергии через боковую поверхность элементарной струйки.

3-17. О распределении давления в живых сечениях потока при параллельноструйном и плавно изменяющемся движениях жидкости (первое вспомогательное положение).

3-18. Влияние неравномерности распределения скоростей по плоскому живому сечению на величину количества движения и величину кинетической энергии некоторой массы жидкости, протекающей через данное живое сечение (второе вспомогательное положение).

3-19. Полный напор для целого потока.

3-20. Гидравлическое уравнение кинетической энергии («уравнение Бернулли») для целого потока реальной (вязкой) жидкости при установившемся движении.

3-21. Общие указания о форме напорной и пьезометрической линий при установившемся движении. Материалы практических занятий по вопросам, связанным с использованием уравнения Бернулли.

3-22. Гидравлическое уравнение количества движения для установившегося потока.

3-23. Сила «лобового сопротивления» твердого тела, частично или полностью погруженного в движущуюся жидкость.

Список литературы.

Глава четвертая. Потери напора при установившемся движении жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчетная схема турбулентного потока.

4-1. Общие указания о потерях напора. Гидравлические сопротивления.

4-2. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Работа сил внутреннего трения. А. Потеря напора по длине и распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся равномерном движении жидкости.

4-3. Законы внутреннего трения в жидкости. Величина касательных напряжений трения при ламинарном движении жидкости.

4-4. Распределение скоростей по живому сечению при ламинарном равномерном установившемся движении жидкости.

4-5. Формула Пуазейля для расхода Q в круглоцилиндрической трубе. Потеря напора по длине при ламинарном равномерном установившемся движении жидкости.

Б. Расчетная модель турбулентного потока. Распределение осредненных скоростей в потоке при турбулентном движении жидкости.

4-6. Основные понятия, связанные с изучением турбулентного потока.

4-7. Турбулентные касательные напряжения в осредненном потоке.

4-8. Распределение осредненных скоростей по живому сечению потока при турбулентном равномерном установившемся движении. Вязкий подслои. Гладкие и шероховатые трубы. Пограничный слой.

В. Потеря напора по длине при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости.

4-9. Формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения.

4-10. Исследования И. Никурадзе. Обобщение вопроса о потерях напора.

4-11. Практические способы определения коэффициента гидравлического трения для напорных труб (круглых и некоторых прямоугольных).

4-12. Потеря напора по длине при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости для квадратичной области сопротивления. Формула Шези. Модуль расхода и модуль скорости.

4-13. Дополнительные замечания о диффузии механической энергии через боковую поверхность элементарных струек, составляющих поток реальной жидкости. Функция диссипации механической энергии.

Г. Местные потери напора при турбулентном напорном установившемся движении жидкости. Соединение и разделение потоков. Уравнение Бернулли для установившегося движения «легкой» и невесомой жидкости.

4-14. Явление отрыва транзитной струи (или пограничного слоя) от стенок русла. Физические причины, обуславливающие такого рода отрыв. Общий характер местных потерь напора.

4-15. Потери напора при резком расширении напорного трубопровода (формула Борда). Выход из трубопровода в бассейн.

4-16. Постепенное расширение трубопровода (диффузор).

4-17. Сужение трубопровода. Вход в трубопровод.

4-18. Остальные случаи местных потерь напора. Общая формула Вейсбаха. Сокращенные справочные данные о величине коэффициента местного сопротивления (в случае установившегося напорного турбулентного движения жидкости).

4-19. Поворот потока. Соединение и разделение потоков.

4-20. Три вида уравнения Бернулли.

Список литературы.

Глава пятая. Установившееся движение жидкости в напорных трубопроводах.

- 5-1. Предварительные указания.
 - 5-2. Расчетные зависимости для определения потерь напора.
 - 5-3. Сложение потерь напора. Полный коэффициент сопротивления. Понятие длинных и коротких трубопроводов.
 - А. Короткие трубопроводы.
 - 5-4. Простой трубопровод постоянного диаметра.
 - 5-5. Особые случаи простого трубопровода: сифон и всасывающая труба насоса.
 - 5-6. Особые случаи простого трубопровода (продолжение): горизонтальная и вертикальная водопускные трубы. Различные виды вакуума.
 - Б. Длинные трубопроводы.
 - 5-7. Простой трубопровод.
 - 5-8. Последовательное и параллельное соединение труб.
 - 5-9. Задача о трех резервуарах.
 - 5-10. Потери напора в случае расхода, переменного по длине трубы.
 - 5-11. Расчет сложного (разветвленного) незамкнутого трубопровода (трубопроводной сети).
 - 5-12. Замечания о расчете сложного замкнутого трубопровода.
- Материалы практических занятий по расчетам напорных трубопроводов.
Список литературы.

Глава шестая. Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах.

- 6-1. Предварительные замечания
 - 6-2. Гидравлические элементы живого сечения потока в канале.
 - 6-3. Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль трапецеидального канала.
 - 6-4. Основные задачи при расчете трапецеидальных каналов на равномерное движение воды.
 - 6-5. Ограничение скоростей движения воды при расчете каналов. Перепады.
 - 6-6. Расчет каналов, имеющих составной поперечный профиль.
 - 6-7. Расчет каналов, имеющих замкнутый поперечный профиль.
 - 6-8. Расчет естественных русел на равномерное движение воды.
 - 6-9. Дополнительные замечания о расчете каналов.
 - 6-10. Замечания о проектировании земляных каналов.
- Список литературы.

Глава седьмая. Неравномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах и естественных руслах.

- 7-1. Предварительные указания.
 - 7-2. Основное дифференциальное уравнение неравномерного движения воды (первый вид дифференциального уравнения).
 - 7-3. Второй вид дифференциального уравнения неравномерного движения воды.
 - А. Неравномерного движения воды в цилиндрических руслах.
 - 7-4. Второй вид дифференциального уравнения неравномерного движения для случая цилиндрических русел.
 - 7-5. Четыре вспомогательных понятия: удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина, критический уклон.
 - 7-6. Спокойное, бурное и критическое состояние потока.
 - 7-7. Исследование форм (видов) кривой свободной поверхности потока в случае неравномерного плавно изменяющегося движения воды в цилиндрическом русле.
 - 7-8. Приведение дифференциального уравнения неравномерного движения воды к виду, удобному для интегрирования в случае прямого уклона русла ($i > 0$).
 - 7-9. Вид дифференциального уравнения неравномерного движения воды, удобный для интегрирования в случае горизонтального русла ($i = 0$).
 - 7-10. Вид дифференциального уравнения неравномерного движения воды к виду, удобный для интегрирования в случае русла с обратным уклоном дна ($i < 0$).
 - 7-11. Общие указания об интегрировании дифференциального уравнения неравномерного движения воды.
 - 7-12. Показательная зависимость для отношения модулей расхода. Гидравлический показатель русла.
 - 7-13. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения воды в случае русел с прямым уклоном дна ($i > 0$) по способу Бахметева.
 - 7-14. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения воды в случае горизонтального русла ($i = 0$) по способу Бахметева.
 - 7-15. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения воды в случае русла с обратным уклоном дна ($i < 0$) по способу Бахметева.
- Материалы практических занятий по построению кривой свободной поверхности для потока в цилиндрическом русле.
Дополнительные краткие указания о существующих способах интегрирования дифференциального уравнения неравномерного движения (7-133) (случай $i > 0$).
- Б. Неравномерное плавно изменяющееся движение воды в нецилиндрических искусственных руслах (каналах).
- 7-16. Построение кривой свободной поверхности потока по уравнению Бернулли методом конечных разностей

(способ Черномского).

В. Движение воды в естественных руслах.

7-17. Общие указания.

1-й метод построения кривой свободной поверхности потока в естественных руслах.

7-18. Построение кривой свободной поверхности потока в естественном русле путем замены его фиктивным цилиндрическим руслом.

2-й метод построения кривой свободной поверхности потока в естественных руслах.

7-19. Основные расчеты зависимости.

7-20. Определение численного значения $1-K_2$. Вспомогательные графики.

7-21. Общий метод построения кривой свободной поверхности.

7-22. Постулат инвариативности модуля сопротивления. Построение свободной поверхности по способу Рахманова.

7-23. Построение свободной поверхности по способу Павловского.

Список литературы.

Глава восьмая. Гидравлический прыжок и послепрыжковый участок. Формы свободной поверхности потока в цилиндрических руслах, имеющих резкое изменение уклона дна.

8-1. Общие указания. Послепрыжковый участок.

8-2. Основное уравнение гидравлического прыжка.

8-3. Прыжковая функция. Определение одной из сопряженных глубин по заданной другой сопряженной глубине.

8-4. Основное уравнение прыжка в прямоугольном цилиндрическом русле.

8-5. Длина свободного прыжка в прямоугольном горизонтальном русле. Потери энергии в прыжке.

8-6. Особые виды гидравлического прыжка. Дополнительные замечания.

8-7. Формы свободной поверхности потока при резком изменении уклона дна цилиндрического канала.

Материалы практических занятий по построению схем свободных поверхностей в цилиндрических руслах.

Список литературы.

Глава девятая. Неустановившееся напорное и безнапорное движение жидкости.

9-1. Предварительные указания.

А. Неустановившееся напорное движение жидкости в случае, когда не учитываем ее сжимаемость, причем стенки трубопровода считаем абсолютно жесткими – недеформируемыми (простейший случай неустановившегося напорного движения жидкости).

9-2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки в случае неустановившегося движения (уравнение Бернулли, учитывающее локальные силы инерции жидкости).

9-3. Уравнение Бернулли для целого потока реальной жидкости, учитывающее локальные силы инерции жидкости (уравнение баланса удельной энергии при неустановившемся движении).

9-4. Общая расчетная зависимость для движения жидкости в цилиндрической трубе.

9-5. Геометрическая интерпретация уравнение Бернулли для неустановившегося движения несжимаемой жидкости в трубопроводе с абсолютно жесткими (недеформируемыми) стенками. Энергетический смысл интерционного напора.

9-6. Истечение жидкости из цилиндрической трубы в атмосферу.

9-7. Общие указания о колебании горизонта воды в уравнительном резервуаре гидростанций.

Б. Неустановившееся напорное движение жидкости в случае, когда учитывается ее сжимаемость, причем стенки трубопровода считаются не абсолютно жесткими (упругими, деформируемыми) Гидравлический удар.

9-8. Предварительные указания.

9-9. Описание явлений гидравлического удара.

9-10. Расчетные зависимости для величины гидравлического удара и скорости его распространения.

9-11. Прямой (начальный) и отраженный гидравлические удары. Колебание гидромеханического давления в неподвижном поперечном сечении трубы при гидравлическом ударе.

9-12. Случай постепенного закрытия крана. Полный и неполный гидравлические удары.

В. Неустановившееся безнапорное движение воды.

9-13. Основные случаи безнапорного неустановившегося движения воды. Терминология.

9-14. Дифференциальные уравнения неустановившегося плавно изменяющегося движения и общие указания об их решении.

9-15. Результаты решения дифференциальных уравнений неустановившегося движения, относящегося к простейшему случаю русла. Отражение волн перемещения.

9-16. Дополнительное уточнение понятий спокойного и бурного движений жидкости. Гидравлический прыжок как остановившаяся волна перемещения.

Список литературы.

Глава десятая. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Свободные струи.

А. Истечение жидкости из отверстия в тонкой плоской стенке при постоянном напоре.

10-1. Истечение из малого отверстия в атмосферу.

- 10-2. Типы сжатия струи. Величины коэффициентов для малого отверстия при истечении в атмосферу. Инверсия струи.
- 10-3. Траектория струи.
- 10-4. Истечение из малого отверстия под уровень (случай затопленного отверстия).
- 10-5. Движение жидкости в сосуде. Понятие малого и большого отверстий. Указание о расчете больших отверстий.
- А. Истечение жидкости из насадков при постоянном напоре.
- 10-6. Типы насадков. Общие указания.
- 10-7. Внешний круглоцилиндрический насадок (насадок Вентури).
- 10-8. Внутренний круглоцилиндрический насадок (насадок Борда).
- 10-9. Насадки прочих типов.
- Б. Истечение жидкости из отверстий и насадков при переменном напоре.
- 10-10. Истечение в атмосферу или под постоянный уровень жидкости.
- 10-11. Истечение под переменный уровень при постоянном уровне жидкости в сосуде. Дополнительные замечания.
- Г. Свободные струи.
- 10-12. Общие сведения о свободных струях.
- Материалы практических занятий по расчету отверстий и насадков.
- Список литературы.

Глава одиннадцатая. Водосливы.

- 11-1. Терминология и классификация водосливов
- 11-2. Основная расчетная формула для прямоугольного водослива.
- А. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой.
- 11-3. Дополнительные классификации водосливов с тонкой стенкой.
- 11-4. Свободное истечение через неподтопленный прямоугольный водослив с вертикальной тонкой стенкой.
- 11-5. Свободное истечение через подтопленный прямоугольный водослив с вертикальной тонкой стенкой.
- 11-6. Несвободное истечение через водослив с вертикальной тонкой стенкой.
- 11-7. Водосливы с тонкой стенкой, отличные от прямоугольных.
- Б. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом.
- 11-8. Неподтопленный водослив с широким порогом.
- 11-9. Критерий подтопления водослива с широким порогом.
- 11-10. Подтопленный водослив с широким порогом.
- 11-11. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии. Стеснение русла перемычками.
- В. Прямые прямоугольные водосливы со стенкой практического профиля.
- 11-12. Дополнительные классификации водосливов со стенкой практического профиля.
- 11-13. Основная расчетная формула для водосливов со стенкой практического профиля.
- 11-14. Коэффициент подтопления водослива со стенкой практического профиля.
- 11-15. Коэффициент бокового сжатия для водослива со стенкой практического профиля.
- 11-16. Коэффициент расхода водослива со стенкой практического профиля.
- Г. Особые случаи водосливов. Заключительные замечания.
- 11-17. Косые прямоугольные водосливы.
- 11-18. Боковые водосливы.
- 11-19. Полигональные в плане водосливы.
- 11-20. Заключительные замечания.
- Материалы практических занятий по расчету водосливов.
- Список литературы.

Глава двенадцатая. Сопряжение бьефов при устройстве плотин.

- 12-1. Предварительные указания.
- 12-2. Определение глубины в сжатом сечении потока.
- 12-3. Сопряжение струи, ниспадающей с плотины, с нижним бьефом.
- 12-4. Основные указания по проектированию и расчету устройств нижнего бьефа плотин.
- 12-5. Общие замечания о гашении кинетической энергии потока в нижнем бьефе сооружения.
- 12-6. Аналитический способ расчета глубины водобойного колодца и отметки пониженного крепления за плотиной.
- 12-7. Расчеты глубины водобойного колодца и отметки пониженного крепления за плотиной при помощи графиков.
- 12-8. Аналитический способ расчета высоты водобойной стенки.
- 12-9. Расчеты высоты водобойной стенки при помощи графиков.
- 12-10. Расчеты длины водобойных колодцев, образованных водобойным уступом и водобойной стенкой.
- 12-11. Расчет плотины с низким уступом.
- 12-12. Общие указания о расчете плотины с высоким уступом.

12-13. Сопряжение бьефов при истечении воды из донного напорного отверстия (из-под щита).
Список литературы.

Глава тринадцатая. Перепады.

13-1. Общие указания.

13-2. Определение дальности полета (дальности боя) струи при переливе через водослив.

13-3. Замечание о расчете одноступенчатого перепада.

13-4. Расчет щелевого водослива.

13-5. Расчет многоступенчатого колодезного перепада.

13-6. Расчет многоступенчатого бесколодезного перепада.

Список литературы.

Глава четырнадцатая. Сопряжение бьефов каналами.

14-1. Предварительные указания.

14-2. Расчет короткого канала, имеющего уклон дна меньше критического.

14-3. Расчет короткого канала, имеющего уклон дна больше критического.

14-4. Продолжение: установление местоположения прыжка в коротком канале при подтопленном его конце.

14-5. Указания о расчете лотков, составленных из ряда участков разного уклона. Заключительные замечания.

14-6. Сопряжение двух водоемов при помощи длинного канала.

Список литературы.

Глава пятнадцатая. Плановая задача об установившемся безнапорном движении воды.

15-1. Общие указания.

15-2. Дифференциальные уравнения установившегося резко изменяющегося (в плане) безнапорного движения воды и общие замечания об их решении.

15-3. Некоторые особенности плановых потоков.

15-4. Обтекание потоков боковой стенки русла, имеющего поворот в плане.

Список литературы.

Глава шестнадцатая. Основы теории физического моделирования гидравлических явлений.

16-1. Общие указания о моделировании.

16-2. Понятия о подобии гидравлических явлений.

16-3. Критерии динамического подобия.

16-4. Основные указания о моделировании гидравлических явлений.

Список литературы.

Глава семнадцатая. Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовой воды.

17-1. Предварительные указания.

17-2. Скорость фильтрации. Основной закон ламинарной фильтрации (формула Дарси). Замечания о зависимостях, отличных от формулы Дарси.

17-3. Методы определения коэффициента фильтрации.

17-4. Равномерное движение грунтовой воды.

17-5. Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовой воды (формула Дюпюи).

17-6. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовой воды в цилиндрическом русле.

17-7. Формы свободной поверхности (кривой депрессии) при плавно изменяющемся движении грунтовой воды в цилиндрическом русле.

17-8. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося движения грунтовой воды (для плоской задачи).

17-9. Приток грунтовой воды к водосборной галерее или дрене.

17-10. Приток грунтовой воды к круглым одиночным колодцам.

17-11. Плановая задача о притоке воды к группе круглых совершенных колодцев («водопонижение»). «Сложение» простейших безнапорных фильтрационных потоков.

17-12. Фильтрация воды через однородную земляную плотину.

17-13. Земляная плотина с ядром, расположенная на водонепроницаемом основании.

17-14. Земляная плотина с экраном, расположенная на водонепроницаемом основании.

17-15. Фильтрация через неоднородный изотропный грунт. Два «виртуальных способа» расчета (способа использования «виртуальных длин»).

17-16. Просачивание воды с поверхности земли (инфильтрация); переменный фильтрационный поток по длине потока.

17-17. Замечания о фильтрации воды из каналов.

17-18. Замечания о турбулентной фильтрации (отвечающей квадратичной области сопротивления).

Список литературы.

Глава восемнадцатая. Резко изменяющееся установившееся напорное движение грунтовой воды.

- 18-1. Общие указания.
 - 18-2. Основные дифференциальные уравнения установившегося движения грунтовой воды.
 - 18-3. Напорная функция. Потенциал скорости. Линия равного потенциала.
 - 18-4. Уравнение Лапласа.
 - 18-5. Граничные условия.
 - 18-6. Линия тока. Функция тока. Гидродинамическая сетка.
 - 18-7. Общие указания о математическом решении Н.Н.Павловского. Метод технической гидромеханики.
 - 18-8. Гидродинамическая сетка в случае гидротехнического сооружения.
 - 18-9. Некоторые особые свойства гидродинамической сетки. Приведенный напор и приведенный расход.
 - 18-10. Решение практических задач при помощи предварительного построения гидродинамической сетки.
 - 18-11. Экспериментальный метод электрогидродинамических аналогий (метод ЭГДА).
 - 18-12. Метод коэффициентов сопротивления Р.Р.Чугаева.
 - 18-13. Построение гидроизогипс безнапорного потока на основе замены его напорным потоком (плановая задача).
- Список литературы.

Глава девятнадцатая. Основные сведения о ветровых волнах.

- 19-1. Предварительные замечания.
 - 19-2. Основные классификации гравитационных ветровых волн. Терминология.
 - 19-3. Классификация водоемов и их прибрежных зон.
 - 19-4. Интерференция волн. Стоячие волны.
 - 19-5. Прогрессивные волны на глубокой воде.
 - 19-6. Волны на мелкой воде.
 - 19-7. Волны на пологом откосе. Заключительные замечания.
- Список литературы.

Глава двадцатая. Двухфазовые потоки жидкости.

- 20-1. Предварительные указания. Замечания о неньютоновских и аномальных жидкостях.
 - 20-2. Механическое (силовое) воздействие потока на неподвижные частицы грунта, лежащие на дне русла и обтекаемые водой.
 - 20-3. Механизм насыщения турбулентного потока тяжелыми твердыми частицами (частицами грунта, песчинками).
 - 20-4. Терминология. Некоторые понятия и представления, связанные с изучением взвесенесущих потоков.
 - 20-5. Напорный гидротранспорт.
- Список литературы.

Приложение:

- Таблица П-1. Соотношения для перевода единиц измерения из системы МКГСС в систему СИ.
- Таблица П-2. Буквы греческого алфавита.
- Таблица П-3. Моменты инерции I (относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести C), координаты центра тяжести Y и площади плоских фигур.
- Таблица П-4. Значение функции для прямого уклона дна водотока ($i > 0$) при различных значениях гидравлического показателя X .
- Таблица П-5. Значение функции при горизонтальном дне водотока ($i = 0$) и различных значениях гидравлического показателя X .
- Таблица П-7. Принятые буквенные обозначения основных величин и понятий.
- Предметный указатель.
- Таблицы численных значений различных параметров, помещенные в книге.
- Расчетные графики, помещенные в книге.