

**ФГБОУ ВО «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

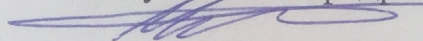
Рег. № ПОВ. 03-23
« » 20 г.

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «28» 04 2017 г. № 10

Заведующий кафедрой



А.А. Мезенов

(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.Б.20 Гидравлика

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
профиль: мелиорация, рекультивация и охрана земель

Новосибирск 2017

**Паспорт
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
2	Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
3	Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
4	Режимы движения жидкости	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
5	Определение потерь напора.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
6	Гидравлические расчёты трубопроводов.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
7	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи
8	Истечение через водосливы	ОК-7; ПК-1	Тест; Теоретические вопросы; Задачи

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

ВВЕДЕНИЕ

Разработанный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Гидравлика» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ), предназначенных для измерения уровня достижения студентом необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки **20.03.02 Природообустройство и водопользование (профиль «мелиорация, рекультивация и охрана земель»)**.

В ФОС входят оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и оценочные средства для итоговой аттестации студентов, соответствующие требованиям рабочей программы реализуемой учебной дисциплины на каждом этапе обучения.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Текущая (промежуточная) аттестация студентов по дисциплине «Гидравлика» проводится в соответствии с локальными документами НГАУ, является обязательной и осуществляется ведущим преподавателем.

Фонд оценочных средств текущего (промежуточного) контроля успеваемости по дисциплине «Гидравлика» включает тестовые задания по разделам дисциплины.

1.1. Критерии оценки

Критерии оценки результатов тестирования:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 90-100%;
- оценка «хорошо» – 81-89%;
- оценка «удовлетворительно» – 75-80%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 74 %.

1.2 Тестовые задания

Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.

1. Гидростатическое давление:

- напряжение, возникающее в точке жидкости под действием поверхностных и массовых сил;
- свойство, характеризующее физическую природу жидкости;
- поперечное натяжение жидкости за счет вязкости.

2. Первое свойство гидростатического давления гласит:

- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

3. Второе свойство гидростатического давления гласит:

- гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- гидростатическое давление неизменно во всех направлениях

4. Третье свойство гидростатического давления гласит:

- гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;

- гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

5. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется:

- основным уравнением гидростатики
- основным уравнением гидродинамики
- основным уравнением гидромеханики
- основным уравнением гидродинамической теории

Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.

6. Геометрическое место точек находящихся на бесконечно малом расстоянии друг от друга и образующих кривую так что вектор скорости в каждой ее точке является касательной к этой кривой:

- трубка потока
- трубка тока;
- струйка тока;
- линия тока.

7. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется:

- открытым сечением;
- живым сечением;
- полным сечением;
- площадь расхода.

8. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется:

- мокрый периметр;
- периметр контакта;
- смоченный периметр;
- гидравлический периметр.

9. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется:

- расход потока;
- объемный поток;
- скорость потока;
- скорость расхода.

10. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$;
- $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$;
- $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$;
- $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.

11. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g}$$

$$z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$$

$$z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$$

12. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид

$$z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} - \sum h$$

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$$

$$z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h$$

13. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- потерянной высотой.

14. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $P/\rho g$ называется:

- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- пьезометрической высотой;
- потерянной высотой.

15. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $v^2/2g$ называется

- пьезометрической высотой;
- скоростной высотой;
- геометрической высотой;
- такого члена не существует.

4. Режимы движения жидкости

16. Критическое число Рейнольдса при уменьшении скорости движения жидкости в 10 раз ...

- не изменится
- увеличится в 100 раз
- уменьшится
- увеличится в 10 раз

17. Число Рейнольдса при уменьшении скорости движения жидкости в 10 раз ...

- не изменится
- увеличится в 100 раз
- уменьшится в 10 раз
- увеличится в 10 раз

18. Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно ...

- 1600
- 400
- 800
- 6400

19. Критическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному определяется по формуле:

$$v_{кр} = \frac{Q_{кр}}{d \cdot Re_{кр}}$$

-

$$v_{кр} = \frac{d}{\nu} \cdot Re_{кр}$$

-

$$v_{кр} = \frac{\nu \cdot d}{Re_{кр}}$$

-

$$v_{кр} = \frac{\nu}{d} \cdot Re_{кр}$$

Определение потерь напора.

20. Различают потери напора

- местные и по длине
- постоянные и кратковременные
- частичные и полные
- напорные и безнапорные

21. Как определяются местные потери напора:

- $h_m = \sum \zeta V^2 / 2g$

22. Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси:

$$h_{пот} = l \cdot \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

-

$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{v} \cdot \frac{d^2}{2g}$$

-

$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

-

$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{2v^2}{g}$$

-

23. Для определения потерь напора служит

- число Рейнольдса;
- формула Вейсбаха-Дарси;
- номограмма Колбрука-Уайта;
- график Никурадзе.

24. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима?

- только от числа Re;
- от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- только от шероховатости стенок трубопровода;
- от числа Re, от длины и шероховатости стенок трубопровода.

25. От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?

- только от числа Re ;
- от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- только от шероховатости стенок трубопровода;
- от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

26. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима?

- только от числа Re ;
- от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- только от шероховатости стенок трубопровода;
- от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

27. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- чугунные;
- стеклянные;
- стальные;
- медные.

Гидравлические расчёты трубопроводов.

28. Что такое короткий трубопровод?

- трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;
- трубопровод, длина которого не превышает значения $100d$;
- трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

29. Что такое длинный трубопровод?

- трубопровод, длина которого превышает значение $100d$;
- трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
- трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

30. На какие виды делятся длинные трубопроводы?

- на параллельные и последовательные;
- на простые и сложные;
- на прямолинейные и криволинейные;
- на разветвленные и составные.

31. Что такое характеристика трубопровода?

- зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;
- зависимость суммарной потери напора от давления;
- зависимость суммарной потери напора от расхода;
- зависимость сопротивления трубопровода от его длины.

32. Статический напор $H_{ст}$ это:

- разность геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- сумма геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода;
- разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями.

33. Потребный напор это

- напор, полученный в конечном сечении трубопровода;
- напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении;
- напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода;
- напор, сообщаемый системе.

Истечение жидкости из отверстий и насадков.

34. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является

- определение скорости истечения и расхода жидкости;
- определение необходимого диаметра отверстий;
- определение объема резервуара;
- определение гидравлического сопротивления отверстия.

35. Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие

- вязкостью жидкости;
- движением жидкости к отверстию от различных направлений;
- давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
- силой тяжести и силой инерции.

36. Что такое совершенное сжатие струи?

- наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;
- наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия.

37. Коэффициент сжатия струи характеризует

- степень изменение кривизны истекающей струи;
- влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
- степень сжатия струи;
- изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

38. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой ϕ обозначается

- коэффициент скорости;
- коэффициент расхода;
- коэффициент сжатия;
- коэффициент истечения.

39. При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется

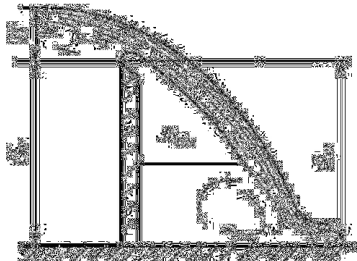
- коэффициентом истечения;
- коэффициентом сопротивления;
- коэффициентом расхода;
- коэффициентом инверсии струи.

40. Изменение формы поперечного сечения струи при истечении её в атмосферу называется

- кавитацией;
- коррегированием;
- инверсией;
- полиморфией.

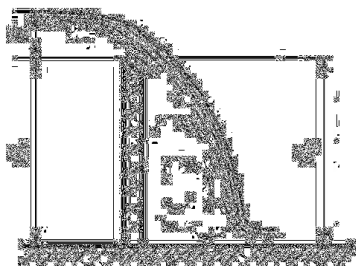
Истечение через водосливы.

41. Какой водослив изображен на рисунке:



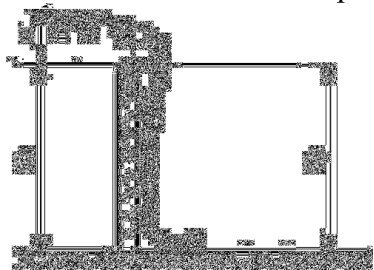
- Водослив с тонкой стенкой;
- Водослив практического профиля;
- Водослив с широким порогом

42. Какой водослив изображен на рисунке:



- Водослив с тонкой стенкой;
- Водослив практического профиля;
- Водослив с широким порогом

43. Какой водослив изображен на рисунке:



- Водослив с тонкой стенкой;
- Водослив практического профиля;
- Водослив с широким порогом

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидравлика» проводится в форме экзамена в 4 семестре в соответствии с графиком учебного процесса. Экзамен принимает лектор.

Экзамен проводится письменно-устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса и задачу. Таким образом, фонд оценочных средств промежуточной аттестации включает:

- Теоретические вопросы к экзамену;
- Задачи.

2.1. Критерии оценки

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

2.2. Вопросы к экзамену

1. Физические свойства жидкости и силы, действующие в жидкости.
2. Что называется гидростатическим давлением? Какими свойствами оно обладает? Доказать эти свойства.
3. Абсолютное и избыточное давление, вакуум - дать определение. Приборы для замера этих величин. Единицы измерения давления. Что называется пьезометрическим напором?
4. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для жидкостей, находящихся в покое.
5. Преобразование уравнений Эйлера для покоящейся жидкости в дифференциальное уравнение приведенного вида. Уравнение поверхности равного давления.
6. Исследование поверхности равного давления для трех случаев действия массовых сил на жидкость: только силы тяжести; силы тяжести и силы инерции; силы тяжести и центробежной силы.
7. Основные уравнения гидростатики, как частный случай приведенного уравнения Эйлера.
8. Сила давления жидкости на плоскую стенку, центр давления. Дать определение, вывести формулы для определения силы давления и координаты центра давления аналитическим способом.
9. Эпюры гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы для определения силы давления и центра давления. Силы давления на плоскую стенку графоаналитическим способом.
10. Определение силы давления и центра давления на криволинейную стенку. Вывести формулу силы давления для цилиндрической поверхности.
11. Записать формулы для определения силы давления и центра давления на плоскую стенку аналитическим способом. Формулы пояснить чертежом.

12. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл этого уравнения.
13. Основные понятия гидродинамики: R , ω , $i_{\text{гидр}}$, Q , $V_{\text{ср}}$. Вязкость жидкости и ее измерение.
14. Вывод основного уравнения равномерного движения $\tau = \gamma \cdot R \cdot i$.
15. Опыты Рейнольдса, режимы движения жидкости, критерий режима жидкости.
16. Закон внутреннего трения внутри жидкости при ламинарном режиме.
17. Вывод формулы распределения скоростей при ламинарном режиме (формула Стокса).
18. Вывод формулы для определения потерь напора на трение при ламинарном режиме (формула Пуазейля).
19. Основные положения и теории турбулентности (теория Прандтля).
Структура турбулентного потока и его особенности.
20. Распределение скоростей в трубах при турбулентном режиме.
21. Опыты Никурадзе и анализ графика Никурадзе по зависимости λ -коэффициента сопротивления трению от числа Re и шероховатости труб.
22. Формула Шези и области её применения. Связь коэффициента Шези «С» с λ - коэффициентом сопротивления трению.
23. Виды потерь напора при движении жидкости. Определения потерь напора на трение по длине пути и определение напора на преодоление местных сопротивлений.
24. Определение потерь напора при внезапном сужении и внезапном расширении. Начертить линию пьезометрических напоров и объяснить с энергетической позиции.
25. Истечение жидкости из гидравлически малых отверстий с гидравлически тонкой стенкой. Определение величины скорости и расхода при постоянном напоре.
26. Истечение жидкости из цилиндрического насадка. Определение скорости и расхода. Вывод формул.
27. Истечение жидкости из гидравлически больших отверстий. Определение расхода. Вывод формулы.
28. Истечение жидкости из-под щита через полузатопленное отверстие. Определение расхода для этого случая.
29. Истечение жидкости из гидравлически малого отверстия при переменном напоре, вывод формулы для определения времени понижения уровня с H_1 до H_2 ; и опорожнения резервуара
30. Классификация водосливов и области их применения.
31. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы с широким порогом. Водосливы практического профиля.
32. Подтопленные и неподтопленные водосливы. Боковое сжатие. Основная формула расхода водослива. Коэффициент расхода.
33. Гидравлический расчет водосливов (с тонкой стенкой, практического профиля, с широким порогом). Учёт бокового сжатия и подтопления.

2.3. Задачи

Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.

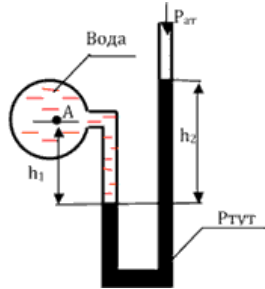
1. Определить плотность жидкости, если известно, что жидкость занимает объем $V = 150$ л, при этом масса жидкости $m = 122$ кг.
2. Вычислить плотность жидкости и ее удельный объем, если жидкость находится в емкости массой $m_{\text{емк}} = 5,5$ кг. Масса заполненной жидкостью емкости $m_{\text{общ}} = 18,9$ кг, а ее объем $V = 15$ л.
3. Вычислить кинематическую вязкость воды при $t_1 = 20$ °С, если значение динамической вязкости составляет $\mu = 1,02 \cdot 10^{-3}$ Па · с (плотность воды при данной температуре принять

равной $\rho = 998 \text{ кг/м}^3$). Чему будет равна кинематическая вязкость воды после повышения ее температуры на $\Delta t = 2 \text{ }^\circ\text{C}$?

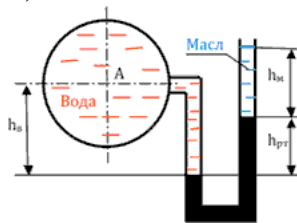
4. После сжатия воды в цилиндре под поршнем давление в ней увеличилось на 3 кПа. Необходимо определить конечный объем воды в цилиндре, если ее первоначальный объем составлял $W_1 = 2,55 \text{ л}$, коэффициент объемного сжатия воды $\beta_w = 4,75 \cdot 10^{-10} \text{ 1/Па}$.

5. Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром $d = 500 \text{ мм}$ и длиной $l = 1 \text{ км}$ для повышения давления до $\Delta p = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.

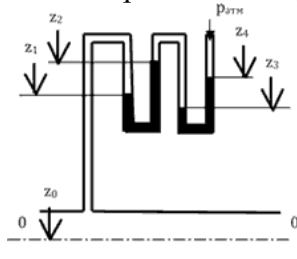
6. Определить манометрическое и абсолютное давление в точке А сосуда, заполненного водой, если $h_1 = 30 \text{ см}$, показание ртутного манометра $h_2 = 60 \text{ см}$.



7. Определить абсолютное и избыточное давление в точке А на оси трубы, если разность уровней ртути в дифференциальном манометре $h_{рт} = 160 \text{ мм}$, высота масла $h_m = 160 \text{ мм}$, высота воды в резервуаре $h_b = 0,8 \text{ м}$, плотность ртути $\rho_{рт} = 13,6 \text{ т/м}^3$, плотность масла $\rho_m = 0,85 \text{ т/м}^3$.



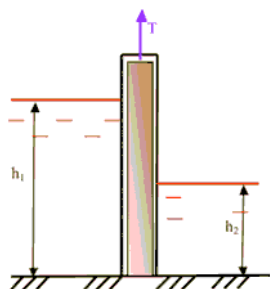
8. Определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути от оси трубы: $z_1 = 1,75 \text{ м}$; $z_2 = 3 \text{ м}$; $z_3 = 1,5 \text{ м}$; $z_4 = 2,5 \text{ м}$.



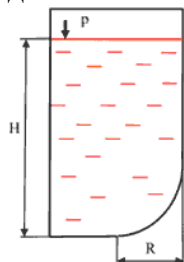
9. Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления на плоскую боковую стенку, если глубина воды $H = 2 \text{ м}$, а ширина стенки $B = 3 \text{ м}$. Построить эпюру избыточного гидростатического давления.

10. Плоский щит перекрывает канал шириной $b = 1,8 \text{ м}$. Глубина воды перед щитом $h = 2,5 \text{ м}$. Определить силу давления воды на щит и точку приложения этой силы аналитическим и графоаналитическим методом. Определить минимальное подъемное усилие щита Т, если его вес $G = 20 \text{ кН}$. Коэффициент трения щита по опорам при подъеме $f = 0,25$.

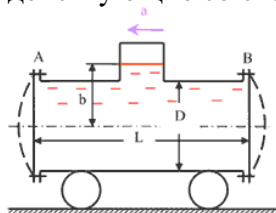
11. Определить подъемное усилие Т для прямоугольного плоского щита, перекрывающего водопропускное отверстие рудничной плотины. Пролет затвора в свету $b = 2 \text{ м}$, глубина воды до щита – $h_1 = 2,2 \text{ м}$, после щита – $h_2 = 0,8 \text{ м}$, коэффициент трения между щитом и поверхностью пазов $f = 0,15$. Масса щита $M = 450 \text{ кг}$. Решить аналитически и графически.



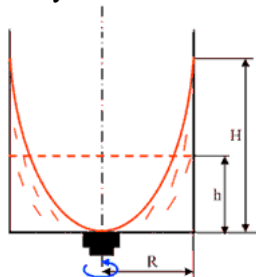
12. Определить величину и направления равнодействующей давления воды на криволинейную стенку резервуара в виде четверти цилиндрической поверхности радиусом $R = 0,8$ м, шириной $b = 4$ м, если глубина воды в резервуаре $H = 2$ м, избыточное давление на поверхности воды $p = 5$ кПа.



13. Цистерна диаметром $D = 1,2$ м и длиной $L = 2,5$ м, наполненная водой до высоты $b = 1$ м, движется горизонтально с постоянным ускорением $a = 2$ м/с². Определить усилия, действующие со стороны нефти на плоские боковые крышки А и В цистерны.



14. Открытый в атмосферу вертикальный цилиндрический сосуд радиусом $R = 0,4$ м заполнен первоначально $h = 1,0$ м водой при температуре $t = 40$ °С. Сосуд приводится во вращения с числом оборотов n , обеспечивающим касания дна вершиной параболоида. Определить высоту поднятия воды в сосуде и силу гидростатического давления на дно сосуда.



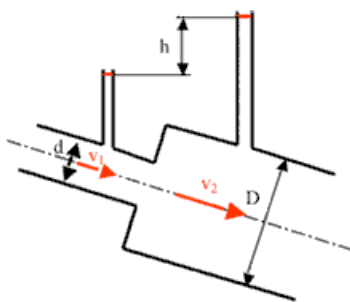
Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.

15. Труба, по которой течет вода, имеет переменное сечение. Определить скорость во втором сечении, если скорость в первом сечении $v_1 = 0,05$ м/с; $d_1 = 0,2$ м; $d_2 = 0,1$ м.

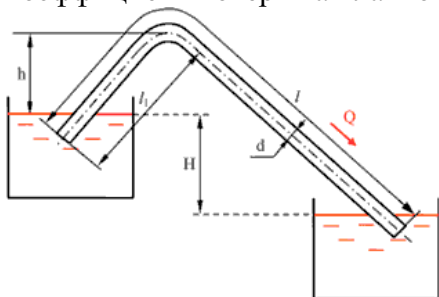
16. По полностью затопленному трубопроводу перекачивается жидкость со скоростью $v = 0,2$ м/с. Определить расход жидкости Q , если гидравлический радиус $R = 0,015$ м.

Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.

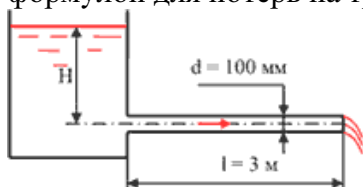
17. При внезапном расширении трубопровода скорость жидкости в трубе меньшего диаметра равна $v_1 = 4$ м/с. Определить разность показаний пьезометров h , если отношение диаметров труб $D/d = 2$. Потерями напора пренебречь.



18. Из одного резервуара в другой поступает вода по сифонному трубопроводу диаметром $d = 50$ мм, длиной $l = 10$ м. Разность уровней воды в резервуарах $H = 1,2$ м. Превышение наивысшей точки сифона над уровнем воды в первом резервуаре $h = 1$ м. Определить расход воды в сифоне и абсолютное давление в наивысшей точке сифона, если длина от начала сифона до этой точки $l_1 = 4$ м. Коэффициент Дарси принять равным $\lambda = 0,03$, коэффициент потерь на плавном повороте $\zeta_{\text{пов}} = 0,45$.



19. По трубопроводу диаметром $d = 100$ мм и длиной $l = 3$ м движется вода. Чему равен напор H , при котором происходит смена ламинарного режима турбулентным? Местные потери напора не учитывать. Температура жидкости $t = 20$ °С. Указания. Воспользоваться формулой для потерь на трения при ламинарном режиме (формула Пуазейля).



20. По трубе диаметром $d = 50$ мм движется вода. Определить расход, при котором турбулентный режим движения сменится ламинарным, если температура воды $t = 15$ °С.

Режимы движения жидкости

21. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром $d = 300$ мм, если расход $Q = 0,136$ м³/с. Коэффициент кинематической вязкости для воды (при $t = 10$ °С) $\nu = 1,306 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

22. Как изменяется число Рейнольдса при переходе трубопровода от меньшего диаметра к большему при сохранении постоянства расхода ($Q = \text{const}$)?

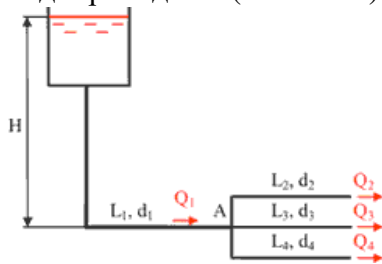
Определение потерь напора

23. Определить потери напора в трубопроводе прямоугольного сечения размером (300 x 400) мм и длиной $L = 300$ м. Эквивалентная шероховатость $\Delta = 0,3$ мм, расход воды $Q = 60$ л/с. Температура 20 °С

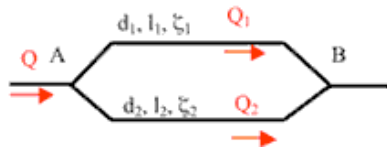
24. Определить потери напора в стальном трубопроводе ($\Delta = 0,5$ мм) диаметром $d = 100$ мм и длиной $L = 500$ м, если расход воды $Q = 50$ л/с, а ее температура 20 °С.

Гидравлические расчёты трубопроводов

25. Определить общий расход воды Q_1 , поступающей по системе труб под напором $H = 5,12$ м. Диаметры труб: $d_1 = 150$ мм; $d_2 = d_3 = d_4 = d = 125$ мм. Длина труб: $L_1 = 160$ м; $L_2 = L_3 = L_4 = L = 80$ м. Воспользоваться значениями расходных характеристик для новых водопроводных (стальных) труб.

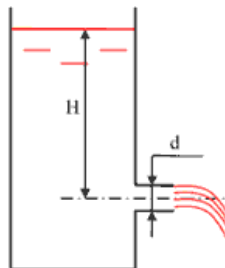


26. Трубопровод, пропускающий расход $Q = 33$ л/с, разветвляется в точке А на два, которые соединяются в точке В. Перепад давлений в точках А и В составляет $\Delta p = 0,49$ МПа. Определить диаметры участков трубопровода d_1 и d_2 , исходя из того, чтобы расход на втором участке был бы в два раза больше, чем на первом. Коэффициенты местных гидравлических сопротивлений участков соответственно равны $\zeta_1 = 20$ и $\zeta_2 = 18$; длины участков $l_1 = l_2 = 1000$ м, абсолютная шероховатость $\Delta = 0,1$ мм, температура воды $t = 20$ °С.



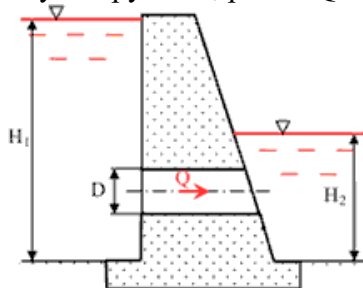
Истечение жидкости из отверстий и насадков

27. Определить напор в баке, если расход воды при истечении через цилиндрический насадок диаметром $d = 0,05$ м составляет $Q = 0,05$ м³/с. Истечение происходит при постоянном напоре.

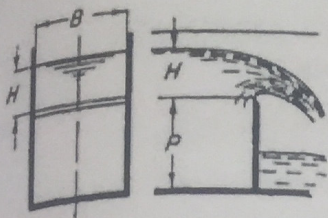


Истечение через водосливы

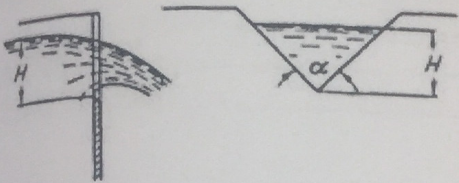
28. В теле плотины уложены две железобетонные водопропускные трубы. Глубина воды перед плотиной (в верхнем бьефе) $H_1 = 13$ м, а за плотиной (в нижнем бьефе) $H_2 = 4$ м. Определить диаметр труб, длина которых равна $l = 6$ м, если расход воды, пропускаемый двумя трубами, равен $Q = 6,5$ м³/с.



29. В канале, пропускающем расход $Q = 21600$ м³/ч, установлен прямоугольный водослив с тонкой стенкой без бокового сжатия. Высота порога водослива над дном канала равна $P = 2,0$ м. Найти ширину водослива B из условия, чтобы напор на водосливе не превосходил $H = 500$ мм. При каком расходе в канале напор на этом водосливе станет равным $H = 50$ мм?



30. Вертикальный треугольный водослив с тонкой стенкой и углом при вершине $\alpha = 90^\circ$ пропускает расход воды $Q = 50$ л/сек при коэффициенте расхода $m = 0,32$. Определить: 1) Какова величина напора H на водосливе? 2) Как изменится напор, если расход уменьшится в 10 раз (коэффициент расхода считать неизменным)?



Составитель

(подпись)

А.А. Диденко

« 28 »

04

20 17 г.