

**Вопросы**  
**для подготовки к итоговому экзамену**  
**по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод»**

1. Понятие о науке гидравлике. Что изучает гидравлика? Разделы гидравлики.
2. Жидкость. Свойства жидкости (сжимаемость, расширяемость, плотность, объемный вес, упругость).
3. Определение сжимаемости, расширяемости, плотности, объемного веса, упругости жидкости. Какими параметрами характеризуются перечисленные свойства жидкости?
4. Вязкость. Уравнение Ньютона для касательных напряжений в жидкости (уравнение внутреннего трения Ньютона). Что оно характеризует?
5. Сходства и различия жидкости с твердым телом и газом. Идеальная жидкость. Определение. Свойства идеальной жидкости. Условия получения жидкостей, близких к идеальным.
6. Гидростатика. Определение гидростатики. Силы, действующие в жидкости.
7. Что такое давление? Определение среднего гидростатического давления. Доказательство того, что среднее гидростатическое давление одинаково во всех точках поверхности бесконечно малой площадки.
8. Первое свойство гидростатического давления (о направлении действия давления и силы относительно площадки в жидкости). Из чего следует первое свойство гидростатики? Практическое приложение первого свойства гидростатики.
9. Второе свойство гидростатического давления (о давлении в любой точке покоящейся жидкости). Практическое приложение второго свойства гидростатики.
10. Третье свойство гидростатического давления (в двух формулировках). Вывод формулы полного давления.
11. Основное уравнение гидростатики. Вывод уравнения.
12. Формула полного давления в любой точке покоящейся жидкости. Получение из нее основного уравнения гидростатики.
13. Геометрический и физический смысл основного уравнения гидростатики и его составляющих.
14. Плоскости (линии) равного давления. Почему свободная поверхность жидкости всегда горизонтальна?
15. Закон Паскаля (с доказательством). Принцип работа гидравлического домкрата.
16. Понятие об абсолютном (полном) давлении, избыточном давлении и вакууме (разрежении).
17. Определение силы давления жидкости на плоскую наклонную стенку. Центр давления.

18. Определение силы давления жидкости на криволинейную поверхность в случае реального тела давления.

19. Определение силы давления жидкости на криволинейную поверхность в случае фиктивного тела давления.

20. Относительный покой жидкости при прямолинейном равноускоренном движении сосуда с жидкостью. Формула полного давления для этого случая. Какую форму имеет свободная поверхность жидкости в движущемся сосуде?

21. Относительный покой жидкости при равномерном вращательном движении сосуда с жидкостью вокруг собственной оси. Формула полного давления для этого случая. Какую форму имеет свободная поверхность жидкости во вращающемся сосуде?

22. Гидродинамика. Определение гидродинамики. Основные понятия гидродинамики: траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение струйки, элементарный расход, свойства элементарной струйки,

23. Задачи гидродинамики (внешняя, внутренняя и смешанная). Основные понятия гидродинамики: поток жидкости, живое сечение потока, расход жидкости в потоке, средняя скорость потока, смоченный периметр, гидравлический радиус.

24. Виды движения жидкости: установившееся – неуставившееся, равномерное – неравномерное, напорное – безнапорное.

25. Уравнение неразрывности для элементарной струйки. Уравнение постоянства расхода и уравнение неразрывности для потока жидкости. Почему уравнение неразрывности имеет такое название?

26. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости (вывод уравнения любым способом).

27. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости на основании теоремы об изменении кинетической энергии.

28. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости. В чем отличия уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока? Зачем в уравнении нужен коэффициент Кориолиса и что он определяет?

29. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли и его составляющих.

30. Условия применимости уравнения Бернулли.

31. Уклоны потока (геометрический, пьезометрический, гидравлический (полный)).

32. Виды гидравлических сопротивлений. Примеры. Какой вид энергия тратится на преодоление сопротивлений? Почему?

33. Что такое гидравлические сопротивления по длине потока и местные гидравлические сопротивления? Переход энергии из одного вида в другой (на основании уравнения Бернулли). Переход в какого вида энергии в какой имеет односторонний характер? Почему?

34. Режимы движения жидкости. Опыт Рейнольдса. Зависимость для определения числа Рейнольдса. Значения числа Рейнольдса для различных режимов движения. Физический смысл числа Рейнольдса.

35. Основное уравнение равномерного течения жидкости в круглой горизонтальной трубе. Определение удельной энергии на преодоление сил сопротивлений.

36. Параболический закон Стокса для распределения скоростей по сечению потока жидкости: уравнение для скорости жидкости в любом слое потока и для максимальной скорости жидкости. Формула расхода и формула средней скорости потока. Отношение средней и максимальной скорости.

37. Из какого условия выводится параболический закон Стокса для распределения скоростей по сечению потока жидкости? Как получить формулу расхода и формулу средней скорости потока на основании параболического закона Стокса для скорости жидкости в любом слое потока? Для каких условий верно отношение средней и максимальной скорости.

38. Потери напора на преодоление сил вязкостного трения по длине трубы. Получение уравнения Пуазейля. Каков реальный характер зависимости между потерями на трение и скоростью потока согласно уравнению Пуазейля?

39. Потери напора на преодоление сил вязкостного трения по длине трубы. Получение уравнения Дарси – Вейсбаха. Для чего характер зависимости между потерями на трение и скоростью потока приводят к квадратичному? Гидравлический коэффициент трения и коэффициент вязкостного сопротивления.

40. Каков реальный характер зависимостей между потерями на трение и скоростью потока и между местными потерями и скоростью потока? Приведите общие формулы. Местные сопротивления. Основные виды сопротивлений. Формула Вейсбаха для местных потерь. Определение коэффициента местного сопротивления. Как определяется коэффициент местного сопротивления?

41. Турбулентное течение. Сущность турбулентного течения. Как находят среднюю скорость жидкости при турбулентном течении? Эпюра скоростей по сечению потока при турбулентном течении, ее отличие от ламинарного течения. Структура турбулентного потока. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы.

42. Как (по каким формулам) найти потери напора (давления) по длине трубы и местные потери при турбулентном течении? приведите формулы. Что нужно учесть при этом?

43. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре. Какие параметры определяют для истечения при постоянном напоре? Классификация отверстий.

44. Зачем нужно различать отверстия в тонкой и в толстой стенке, большое и малое отверстия? Приведите классификацию отверстий по виду сжатия струи. Что такое коэффициент сжатия?

45. Получение уравнений для определения основных параметров процесса истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке в атмосферу при постоянном напоре.

46. Вывод формул для определения скорости и расхода истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке в атмосферу при постоянном напоре.

47. Получение уравнений для определения основных параметров процесса истечения жидкости через малое затопленное отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.

48. Вывод формул для определения скорости и расхода истечения жидкости через малое затопленное отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.

49. Истечение через насадки при постоянном напоре в атмосферу и через затопленное отверстие. Какие зависимости используются для определения скорости и расхода истечения? Приведите их. Что нужно учесть при определении скорости и расхода истечения через насадок? Почему расход через насадок больше расхода через отверстие в тонкой стенке такого же диаметра?

50. Истечение через малое отверстие в тонкой стенке в атмосферу при переменном напоре при постоянной площади сечения резервуара. Какой параметр определяют для истечения при переменном напоре? Как получают формулу для расчета?

51. Вывод формулы для определения времени истечения через малое отверстие в тонкой стенке в атмосферу при переменном напоре при постоянной площади сечения резервуара. Соотношение скоростей истечения при переменном и при постоянном напоре.

52. Гидравлический расчет трубопроводов. Классификация трубопроводов. Уравнения, применяемые для гидравлического расчета трубопроводов.

53. Истечение жидкости по простому трубопроводу в атмосферу: вывод формулы истечения. Из чего складывается и на что расходуется полный напор жидкости при истечении по трубопроводу в атмосферу? Что означает единица в формуле истечения?

54. Истечение жидкости по простому трубопроводу в жидкость: вывод формулы истечения. Из чего складывается и на что расходуется полный напор жидкости при истечении по трубопроводу в жидкость? Что означает единица в формуле истечения?

55. Три задачи расчета трубопроводов. Какие параметры находят в каждой из задач и какие принимают известными? Общие подходы и основные зависимости для решения задач расчета трубопроводов.

56. Гидравлический расчет последовательно соединенных трубопроводов с помощью уравнения Шези.

57. Гидравлический расчет параллельно соединенных трубопроводов с помощью уравнения Шези.

58. Гидравлический удар в трубах. Четыре стадии (фазы) гидравлического удара. Когда возникает и к чему приводит гидравлический удар? Опасность удара в зависимости от причины возникновения.

59. Фаза удара. Прямой и не прямой гидравлический удар. Положительный и отрицательный гидравлический удар. Определение повышения давления при гидравлическом ударе (формула Жуковского). От чего зависит скорость ударной волны при гидравлическом ударе? Способы ослабления гидравлического удара.

60. Давление потока на неподвижные преграды (стенки): плоскую, наклонную, криволинейную (вогнутую). Определение силы давления для этих случаев. Давление струи на движущуюся преграду (плоскую или криволинейную): определение силы в этом случае.

61. Общая структурная схема гидропривода. Основные составляющие гидропривода, их назначение. Гидравлическая передача. Преобразование энергии в гидроприводе.

62. Гидравлические машины. Определение. Общая классификация. Гидронасосы и гидродвигатели: назначение.

63. Основные параметры гидронасосов: определения, формулы. Чем отличаются давление и расход насоса от давления и расхода гидродвигателя?

64. Основные параметры гидродвигателей: определения, формулы. Чем отличаются давление и расход насоса от давления и расхода гидродвигателя?

65. Объемные гидромашины. Общая классификация. Свойства объемных гидромашин. Достоинства и недостатки. Общий принцип работы. На каком законе работает объемный гидропривод?

66. Шестеренные насосы и гидромоторы. Классификация. Схемы. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение.

67. Пластинчатые насосы и гидромоторы одинарного действия. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки.

68. Пластинчатые насосы и гидромоторы двойного действия. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки.

69. Рядные поршневые насосы и гидромоторы. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание,

реверсивность и обратимость). Схема и работа рядной однопоршневой гидромашины в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Что нужно, чтобы рядная поршневая машина была обратимой?

70. Радиальные роторно-поршневые насосы и гидромоторы с поршнями в корпусе. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки.

71. Радиальные роторно-поршневые насосы и гидромоторы с поршнями в роторе. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки. Как получить многоходовую гидромашину?

72. Аксиальные роторно-поршневые насосы и гидромоторы с наклонным диском. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки.

73. Аксиальные роторно-поршневые насосы и гидромоторы с наклонным блоком. Схема. Ответ на пять вопросов (вытеснитель, рабочая камера, всасывание и нагнетание, реверсивность и обратимость). Работа в режиме насоса и мотора. Основные параметры, их определение. Преимущества и недостатки.

74. Как можно регулировать расход объемного насоса? Какими путями в общем случае можно повысить крутящий момент объемного гидромотора? За счет чего на практике получают высокомоментные гидромоторы? Как можно регулировать частоту вращения гидромотора? От чего зависит величина давления, создаваемого насосом?

75. Гидроцилиндры. Виды. Схемы. Назначение. Работа. Определение усилия на штоке и скорости движения поршня (штока) в прямом и обратном направлении.

76. Поворотные гидродвигатели. Виды. Схемы. Назначение. Работа. Основные параметры, их определение.

77. Лопастные динамические насосы. Достоинства и недостатки. Схема и принцип действия радиального (центробежного) лопастного насоса. Схема движения жидкости на лопатке. Определение формы лопатки. Определение основных параметров. Почему в динамическом насосе расход и напор взаимосвязаны?

78. Осевой лопастной насос. Схема и принцип действия. Зачем в осевом насосе нужны радиальные неподвижные лопатки. Гидравлические турбины. Виды. Схемы. Принцип действия. Сила давления на лопатку активной турбины и форма лопатки. Мощность турбины, соотношение скоростей струи и лопатки при максимальной мощности.

79. Гидродинамические передачи. Назначение. Преимущества. Гидромуфты. Назначение. Схема. Принцип действия (работа). Достоинства и недостатки. Где применяется?

80. Гидротрансформатор. Назначение. Схема. Принцип действия (работа). Достоинства и недостатки. Где применяется?

81. Гидроаппаратура: золотниковые гидрораспределители. Определение (назначение). Классификация. Схема двухпозиционного распределителя. Принцип работы.

82. Гидроаппаратура: клапанные и крановые гидрораспределители. Определение (назначение). Схемы. Принцип работы.

83. Гидроаппаратура: гидроклапаны. Определение (назначение). Виды. Схемы. Принцип работы.

84. Для чего применяются в гидроприводе гидроклапаны? Схемы напорного, редуционного, обратного клапана и гидрозамка. Принцип их работы. Где устанавливается каждый вид клапана и где и что он регулирует?

85. Гидроаппаратура: гидродроссели. Определение (назначение). Виды. Схемы. Принцип работы. Основные зависимости, описывающие работу дросселей.

86. Что в сущности представляет собой гидродроссель? Почему гидродроссели называются линейные и нелинейные? Принципы действия и схемы. Для чего применяется гидродроссель в гидроприводе? Формулы, описывающие работу гидродросселей.

87. Вспомогательные устройства гидропривода - гидробаки, гидролинии: назначение и функции, разновидности, принцип действия.

88. Вспомогательные устройства гидропривода - гидроаккумуляторы: назначение и функции, разновидности, принцип действия.

89. Очистители жидкости. Виды. Схемы. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

90. Рабочие жидкости объемного гидропривода: виды, требования к свойствам и качеству.