Вопросы для выполнения контрольной работы по дисциплине

"Гидравлика и гидропривод"

для студентов заочной формы обучения

специальности "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

1. Физико-механические свойства жидкости.
2. Число Рейнольдса, его физический смысл, критические числа Рейнольдса.
3. Виды жидкостей. Силы, действующие на жидкость, гидростатическое давление и его свойства
4. Что такое вязкость? Виды вязкости. Единицы измерения вязкости. Обладает ли идеальная жидкость вязкостью? Какими свойствами обладает идеальная жидкость? Как температура (давление) влияет на изменение вязкости?
5. Гидростатический парадокс. Абсолютный, относительный покой жидкости.
6. Потери по длине. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. График Никурадзе. Формулы для нахождения коэффициента гидравлического трения.
7. Закон Паскаля. Практическое применение закона Паскаля. Виды давлений. Приборы для измерения давления. Напор.
8. Местные сопротивления. Внезапное расширение, внезапное сужение, диафрагма, диффузор, конфузор, задвижка, поворот русла, отвод.
9. Силы давления жидкости на поверхности. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на плоскую прямоугольную стенку.
10. Общие потери напора. Принцип наложения потерь давления.
11. Силы давления жидкости на поверхности. Сила давления жидкости на дно сосуда. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность. Эпюры гидростатического давления.
12. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости через отверстия (через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре, донное отверстие в тонкой стенке, затопленное отверстие в тонкой стенке, большие отверстия). Виды сжатия.
13. Плавание тел. Закон Архимеда. Равновесие и остойчивость тел, полностью погруженных в жидкость. Условия равновесия и остойчивости.
14. Коэффициент сжатия, расхода, скорости. Коэффициент расхода при неполном сжатии. Зависимость коэффициентов скорости, расхода и сжатия от числа Рейнольдса.
15. Плавание тел. Равновесие и остойчивость тел, частично погруженных в жидкость. Условия равновесия и остойчивости.
16. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков (коэффициенты расхода, скорости, сжатия, применение). Условия увеличения коэффициента расхода при применении насадков.
17. Поверхности равного давления. Формы свободной поверхности жидкости. Относительный и абсолютный покой жидкости.
18. Истечение жидкости при переменном напоре. Время истечения жидкости. Изменение расхода во времени.
19. Гидродинамика. Основные понятия гидродинамики. Элементы потока жидкости (линия тока, элементарная струйка, живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость).
20. Движение жидкости в трубопроводах. Классификация и назначение трубопроводов.
21. Виды движения жидкости (установившееся, неустановившееся, напорное, безнапорное, равномерное, неравномерное).
22. Кривые потребного напора. Характеристика трубопровода.
23. Расчет простого трубопровода.
24. Уравнение Бернулли (для элементарной струйки идеальной жидкости, элементарной струйки реальной жидкости, потока). Пьезометрический и гидравлический уклоны.
25. Соединение трубопроводов. Что называется характеристикой трубопровода.
26. Графическая интерпретация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Чем являются слагаемые уравнения. Практическое использование уравнения Бернулли. Уравнение неразрывности.
27. Режимы течения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы. Эпюры скоростей. Пульсация скорости. Коэффициент Кориолиса для ламинарного и турбулентного режимов.
28. Гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны. Формула Жуковского. Противоударные мероприятия.
29. Истечение при постоянном напоре из резервуаров, соединенных системой труб. Коэффициент расхода системы.
30. Истечение под уровень.
31. Гидравлический таран.
32. Водосливы. Классификация. Основная формула водослива.
33. Моделирование гидравлических явлений. Критерии подобия (Рейнольдса, Фруда, Эйлера, Вебера).
34. .Классификация систем гидропривода по входному звену
35. Классификация систем гидропривода по выходному звену
36. Классификация систем гидропривода по методам регулирования
37. Классификация систем гидропривода по методам управления
38. Классификация систем гидропривода по назначению трубопроводов
39. Кавитация, кавитационная эрозия и кавитационные регуляторы расхода жидкости
40. Классификация гидро- и пневмопередач
41. Диффузор, конфузор – применение, форма. Характеристика трубопровода.
42. Трубопровод диаметром 500 мм и длиной 1000 м заполнен водой, находящейся в состоянии покоя под давлением 4 ат при температуре 5 °С. Какое давление будет в трубопроводе, если температуру воды увеличить до 15 °С. Принять βt = 0,000014 1/град, βр = 4,76⋅10-10 м2/Н
43. Полагая, что температура морской воды не меняется с глубиной, вычислить ее объемный вес на некоторой глубине, где гидростатическое избыточное давление равно 100 ат. Объемный вес на поверхности воды γо = 10085 Н/м3, коэффициент объемного сжатия βр = 4,76·10-10 м2/Н. (1 ат = 98100 Па).
44. В закрытом резервуаре находится вода (γ2=9810 Н/м3; h2=50 см) и масло (γ1=7848 Н/м3; h1=30 см). Найти избыточное давление Ризб на поверхности масла, если в пьезометрической трубке уровень ртути ниже уровня масла на h=40 см (γрт=133416 Н/м3).

45. Вертикальный щит перегораживает канал. Ширина канала b=3 м, глубина H=2 м. Вычислить силу тяги Т, необходимую для подъема щита, если масса щита m=1000 кг, а коэффициент трения щита в пазах f=0,5.



46. Определить остойчивость плавающего в воде деревянного параллелепипеда, если плотность дерева ρд = 0,8 г/см3 и плотность воды ρ = 1 г/см3.



47. Отверстие в боковой вертикальной стенке закрытого резервуара, представляющее собой равносторонний треугольник со стороной b = 0,5 м закрыто крышкой. Определить силу давления воды на крышку, если горизонтальное основание треугольного отверстия расположено на глубине Н = 1,5 м, а манометрическое давление на свободной поверхности рм = 0,05 МПа.

48. Прямоугольный понтон весом G = 800 кг имеет длину l = 4 м, ширину b = 2 м и высоту h = 0,7 м. Определить осадку Т без нагрузки и предельную грузоподъемность Р понтона при высоте бортов над ватерлинией 0,2 м.

49. Цилиндрический сосуд радиусом R=0,2 м вращается вокруг вертикальной оси с n=300 об/мин, причем поверхность воды касается его края. Определить: а) чему равен уровень воды в остановленном сосуде б) наибольшее давление на днище в) силу давления на днище, если высота всего сосуда Н=2,6 м.

50. Определить число оборотов вала, если в укрепленном на одной вертикальной оси к торцу вала жидкостном тахометре диаметром D=20 мм высота параболоида вращения Н=80 мм

51. Определить диаметр сосуда, наполненного водой и вращающегося с постоянной угловой скоростью w = 10 с-1, чтобы разность уровней у стенки и в наинизшей точке свободной поверхности жидкости не превышала 0,46 м.

52. По конически сходящейся трубе движется вода при температуре t = 15 оC и с постоянным расходом Q. Определить: а) может ли произойти смена режима движения воды в трубопроводе, если в начальном сечении режим ламинарный; б) в сечении с каким диаметром будет наблюдаться смена режимов движения, если расход Q = 207 см3/с.



53. Температура бензина, протекающего по трубе диаметром d = 25 мм увеличилась от t1 = 12 оC (ν = 0,008 см2/с) до t2 = 50 оC (ν = 1,6 см2/с). Во сколько раз изменится расход бензина, при котором произойдет переход от ламинарного режима к турбулентному?

54. По трубопроводу, имеющему сужение, течет вода с расходом Q = 9 л/с. Уровень воды в пьезометре в первом сечении z\*1 = 1,5 м, во втором z\*2 = 0,5 м и диаметр d2 = 5 см. Определить диаметр d1, пренебрегая потерями.

55. Определить диаметр трубы в системе смазки двигателя, если максимально допустимая величина потерь напора h = 1 м масляного столба, длина трубопровода l = 4 м и расход масла Q = 0,3 л/с. Принять кинематическую вязкость масла ν = 1,6 см2/с.

56. На сколько изменится коэффициент гидравлического трения круглого трубопровода, если в процессе эксплуатации шероховатость увеличится от 0,01 до 0,2 мм? Диаметр трубопровода d = 100 мм, средняя скорость потока 3 м/с, кинематическая вязкость 1,14·10-10 м2/с.

57. Определить повышение напора при гидравлическом ударе в чугунной трубе диаметром D = 200 мм, если толщина стенки трубы s = 10,5 мм, модуль упругости воды Е1 = 2⋅109 Н/м2, модуль упругости чугуна Е2 = 1011 Н/м2, а скорость течения υ = 2 м/с.

58. Определить продолжительность закрытия задвижки на трубопроводе, если длина трубопровода *l* = 800 м, *υ* = 3 м/с, допускаемое давление в трубопроводе 1000000 Н/м2, а гидростатическое давление Р = 200000 Н/м2.

59. Прямоугольный резервуар вертикальными перегородками делится на три отсека, сообщающиеся друг с другом. Определить расход воды через систему и найти распределение напоров Н1, Н2 и Н3, если диаметр отверстия в первой перегородке d1=100 мм, диаметр выходного сечения коноидальной насадки во второй перегородке d2 = 60 мм, диаметр цилиндрической насадки в правой стенке d3 = 80 мм. Начальный напор H=const=1,5 м.



60. Выяснить режим движения воды в трубе диаметром d = 10 см при расходе Q = 4 л/с и температуре воды t = 20 оC (ν = 1,01·10-6 м2/с).

**Список рекомендуемой литературы**

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. /под ред. Т.М. Башты/ - М.: Машиностроение, 1982.- 423 с.: ил.
2. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для вузов. /Под ред. Стесина С.П./ - М. : Академия, 2006.- 334 с.: ил.
3. Схиртладзе А.Г. Гидравлические и пневматические системы. - М.: Высшая школа, 2006.- 533 с.: ил.
4. Калицун В.И., Дроздов Е.В., Комаров А.С. Основы гидравлики и аэродинамики: учебник для техникумов и колледжей. - М.: Стройиздат, 2001.- 296 с.: ил.
5. Большаков В.А. Гидравлика: Общий курс: учебник для вузов. - Киев: Выща школа, 1989.- 215 с.: ил.
6. Угинчус А.А. Гидравлика и гидравлические машины. Харьков Издательство Харьковского университета, 1970

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Предпоследняя цифра шифра | Последняя цифра шифра |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1, 29, 43 | 2,38, 56 | 3, 41, 60 | 4, 35, 47 | 5, 31, 50 | 6, 34, 55 | 7, 39, 42 | 8, 30, 59 | 9, 33, 45 | 10, 32, 48 |
| 1 | 11, 36, 52 | 20, 37, 51 | 21, 40, 53 | 22, 41, 44 | 23, 30, 57 | 24, 37, 58 | 25, 34, 46 | 26, 31, 49 | 27, 36, 54 | 28, 32, 47 |
| 2 | 12, 40, 60 | 1, 35, 59 | 2, 33, 42 | 3, 38, 51 | 4, 39, 50 | 5, 30, 43 | 6, 37, 52 | 7, 33, 45 | 8, 41, 53 | 29, 31, 56 |
| 3 | 13, 32, 48 | 9, 34, 49 | 10, 39, 55 | 11, 35, 44 | 12, 36, 46 | 13, 38, 54 | 14, 40, 57 | 15, 30, 45 | 16, 39, 53 | 2, 30, 60 |
| 4 | 14, 34, 47 | 17, 32, 51 | 18, 37, 49 | 19, 38, 52 | 20, 33, 48 | 21, 36, 50 | 22, 31, 42 | 23, 35, 54 | 24, 41, 55 | 25, 40, 59 |
| 5 | 15, 41, 43 | 26, 30, 58 | 27, 34, 46 | 28, 37, 56 | 29, 33, 58 | 1, 32, 44 | 2, 35, 57 | 3, 31, 60 | 4, 36, 53 | 5, 38, 56 |
| 6 | 16, 41, 59 | 6, 34, 45 | 7, 36, 42 | 8, 40, 50 | 9, 30, 43 | 10, 31, 46 | 11, 32, 57 | 12, 39, 51 | 13, 35, 44 | 14, 37, 52 |
| 7 | 17, 33, 47 | 15, 38, 49 | 16, 34, 48 | 17, 41, 54 | 18, 30, 55 | 19, 32, 58 | 20, 31, 42 | 21, 35, 59 | 22, 37, 50 | 23, 39, 56 |
| 8 | 18, 33, 54 | 24, 36, 44 | 25, 38, 46 | 26, 40, 60 | 27, 41, 55 | 28, 32, 43 | 29, 39, 48 | 1, 38, 52 | 2, 35, 51 | 3, 37, 53 |
| 9 | 19, 33, 45 | 4, 30, 47 | 5, 34, 49 | 6, 31, 57 | 7, 36, 58 | 8, 40, 60 | 9, 34, 45 | 10, 39, 58 | 11, 30, 55 | 12, 37, 56 |