

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
«ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕХАНИКО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор УО ОГМЭК**

\_\_\_\_\_ **Н.П. Дервояд**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **20** \_\_ г.

**ГИДРОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА**

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины, заданий для контрольных работ и рекомендации по их выполнению для учащихся заочной формы обучения по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения»

Автор *В. А. Грибов*, преподаватель УО «Оршанский государственный механико-экономический колледж».

Методические рекомендации разработаны на основании типовой учебной программы, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь от 21.12.2010г., тематического плана по дисциплине, утвержденного директором УО «ОГМЭК» в 2012 году.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании цикловой комиссии машиностроительного цикла и рекомендованы к утверждению

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2012г.

Председатель цикловой комиссии  
машиностроительного цикла:

Н.П. Новодельнова

Зам.директора по УР:

А.А. Зулёв

Зам.директора по УМР:

Н.В. Миронова

Методист заочного отделения:

Г.Н. Ермошкина

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	4
2	Тематический план	5
3	Методические рекомендации по изучению разделов, тем программы	6
4	Вопросы для самоконтроля	10
5	Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы	11
6	Задания для домашней контрольной работы	12
7	Критерии оценки домашней контрольной работы	17
8	Перечень тестовых заданий для проведения экзамена	18
9	Литература	26

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программой дисциплины «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» предусмотрено изучение основных законов гидростатики и гидродинамики, принципа действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов, их особенностей и области применения.

При изложении учебного материала необходимо использовать последние достижения науки и техники в области разработки и усовершенствования типовых механизмов, узлов, приводов оборудования, приборов и аппаратов пневмо и гидроавтоматики.

Форма и методика проведения занятий по дисциплине определяется преподавателем исходя из целей и содержания материала, необходимости максимального привлечения учащихся к самостоятельной работе.

Для наиболее эффективного усвоения учащимися изучаемого материала и обеспечения контроля знаний планируется проведение экзамена.

В результате изучения дисциплины «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» учащийся должен **знать на уровне представления:**

- физические свойства рабочих жидкостей;
- основные законы гидростатики и гидродинамики;
- теоретические основы работы гидро- и пневмопривода;

**знать на уровне понимания:**

- физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;
- структуру систем управления на гидравлической и пневматической элементной базе;
- устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов;

**уметь:**

- производить расчет основных параметров гидро- и пневмопривода;
- читать и составлять простые принципиальные схемы гидро- и пневмосистем.

В соответствии с учебным планом учащиеся – заочники на 4 курсе выполняют домашнюю контрольную работу по дисциплине «Гидропривод и гидропневмоавтоматика». В ходе выполнения, которой учащиеся заочники приобретают теоретические знания и нарабатывают практические навыки по изучаемой дисциплине.

Задачей выполнения домашней контрольной работы является оказание учащимся – заочникам помощи в изучении программного материала по дисциплине «Гидропривод и гидропневмоавтоматика». Прежде чем приступить к выполнению работы, учащиеся обязаны:

- внимательно ознакомиться с программным материалом и планами изучения каждой темы;
- подобрать и тщательно изучить рекомендуемую литературу;
- в процессе изучения законспектировать указанный материал по планам тем, приводя примеры из практики работы учреждения, на котором работают.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел, тема	Количество часов			
	Всего	Всего на заочное отделение	В т.ч. на практические работы	На самостоятельное изучение
<b>Введение</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
<b>Раздел 1. Основы гидравлики</b>	<b>10</b>			
1.1. Рабочие жидкости	2	1		1
1.2. Основные законы гидростатики и принцип работы гидростатических машин	4			4
1.3. Механика течения жидкостей	4	1		3
<b>Раздел 2. Гидропривод, его элементы и гидроавтоматика</b>	<b>48</b>			
2.1. Устройство и принцип работы гидропривода	2			2
2.2. Гидронасосы	10	6	2	4
2.3. Гидравлические исполнительные двигатели	8	1		7
2.4. Аппаратура гидропривода	8	1		7
2.5. Усилители мощности и гидравлический следящий привод	4	1		3
2.6. Вспомогательные устройства гидропривода	4	1		3
2.7. Регулирование скорости рабочего органа технологического оборудования.	6	2		4
2.8. Расчет гидропривода.	4			4
2.9. Составление схем гидропривода и гидроавтоматики.	2			2
<b>Раздел 3. Пневмопривод, пневмогидравлический привод и элементы пневмоавтоматики.</b>	<b>16</b>			
3.1. Устройство пневмопривода.	2	1		1
3.2. Аппаратура подготовки сжатого воздуха.	2	1		1
3.3. Аппаратура пневмопривода.	8	2	2	6
3.4. Пневмогидравлические приводы.	2			2
3.5. Элементы пневмоавтоматики.	2			2
<b>Итого:</b>	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>58</b>

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ПРОГРАММЫ

## **Введение.**

Цели, задачи и предмет дисциплины «Гидропривод и гидропневмоавтоматика», ее связь с другими учебными дисциплинами, значение в системе подготовки специалистов.

## **Раздел 1. Основы гидравлики.**

### **Тема 1.1. Рабочие жидкости.**

Жидкость как рабочая среда гидропривода. Классификация, особенности, основные физические свойства рабочих жидкостей. Понятие «идеальная жидкость». Роль идеальной жидкости в исследовании реальных жидкостей. Функции рабочей жидкости в гидроприводе. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям.

### **Тема 1.2. Элементы гидростатики и принцип работы гидростатических машин.**

Основные законы гидростатики: основное уравнение гидростатики, закон Паскаля, закон Архимеда. Действие давления жидкости на стенки сосудов. Принцип работы гидростатических машин: гидравлического пресса, гидравлического аккумулятора, гидравлического мультипликатора.

### **Тема 1.3. Механика течения жидкости.**

Основные элементы и законы гидродинамики. Виды движения жидкости. Основные элементы потока жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнения Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости. Режимы течения жидкости. Потери давления в гидроприводе. Гидравлический удар.

## **Раздел 2. Гидропривод, его элементы и гидроавтоматика.**

### **Тема 2.1. Устройство и принцип работы гидропривода.**

Основные понятия, термины и определения гидравлических приводов. Устройство, область применения, принцип работы, достоинства и недостатки гидравлических приводов.

### **Тема 2.2. Гидронасосы.**

Классификация, назначение, основные параметры и область применения основных типов насосов.

Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки насосов роторнозубчатых (шестеренных, винтовых, геторных), роторно-пластинчатых и роторно-поршневых (аксиально-поршневых, радиально-поршневых, кулачковых).

### *Лабораторная работа № 1*

Снятие и анализ основных характеристик гидронасоса: давления, расхода жидкости, мощности.

### **Тема 2.3. Гидравлические исполнительные двигатели.**

Назначение и классификация гидравлических исполнительных двигателей. Гидродвигатели поступательного, вращательного и поворотного действия. Их классификация, назначение, устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.

#### *Лабораторная работа № 2*

Снятие и анализ основных характеристик гидромотора: давления, частоты вращения вала, расхода жидкости.

#### *Лабораторная работа № 3*

Определение характеристик гидроцилиндра: давления, длины хода, времени срабатывания.

### **Тема 2.4. Аппаратура гидроприводов.**

Назначение, классификация, устройство и принцип работы аппаратуры управления расходом жидкости: гидравлических дросселей, регуляторов расхода, дросселирующих распределителей и клапанов соотношения расхода (делителей и сумматоров потока).

Назначение, классификация, устройство и принцип работы аппаратуры управления давлением жидкости: предохранительных, переливных, редуционных клапанов, клапанов разности давления и соотношения давления.

Назначение, классификация, устройство и принцип работы направляющей аппаратуры: гидравлических распределителей, обратных клапанов, гидравлических замков, клапанов выдержки времени.

Средства и методы измерений. Аппаратура для измерения давления рабочей жидкости, ее расхода и температуры. Аппаратура для измерения частоты вращения и вращательного момента гидромашин: классификация, устройство и принцип действия.

### **Тема 2.5. Усилители мощности и гидравлический следящий привод.**

Назначение, классификация, устройство и принцип работы усилителей мощности. Следящий гидропривод, его структура, устройство и принцип работы.

### **Тема 2.6. Вспомогательные устройства гидропривода.**

Назначение, классификация, основные конструкции и принцип работы кондиционеров рабочей жидкости: отделителей твердых частиц (сепараторы и фильтры) и теплообменных аппаратов. Способы очистки жидкости, классы чистоты очистки. Схемы включения фильтров в гидропривод.

Классификация, назначение и устройство гидроемкостей: гидравлических баков и гидравлических аккумуляторов.

Классификация, назначение, составные части гидравлических линий. Требования, предъявляемые к гидролиниям.

Классификация, назначение, основные элементы уплотнительных устройств гидроприводов. Уплотнитель как основной элемент уплотнительного

устройства. Классификация, достоинства и недостатки уплотнителей различного типа.

### **Тема 2.7. Регулирование скорости рабочего органа технологического оборудования.**

Способы регулирования скорости рабочего органа технологического оборудования. Дроссельное регулирование с постоянным и переменным давлением: классификация, назначение, достоинства и недостатки. Способы установки дросселя в гидравлических приводах: «на входе», «на выходе», «на ответвлении».

Объемное регулирование: классификация, назначение, достоинства и недостатки. Объемно-дроссельное регулирование: назначение, достоинства и недостатки.

#### *Лабораторная работа № 4*

Регулирование скорости рабочего органа технологического оборудования.

### **Тема 2.8. Расчет гидропривода.**

Исходные данные для расчета гидропривода: нагрузка и скорость выходных звеньев (рабочих органов технологического оборудования), цикл нагрузки, диапазон регулирования, условия и режим эксплуатации. Порядок расчета гидропривода поступательного движения. Порядок расчета гидропривода вращательного движения.

#### *Практическая работа № 1*

Расчет простого гидропривода.

### **Тема 2.9. Составление схем гидропривода и гидроавтоматики.**

Классификация и назначение схем. Правила составления структурных схем, принципиальных схем и схем соединений.

Условные обозначения элементов гидропривода и гидроавтоматики на схемах.

## **Раздел 3. Пневмопривод, пневмогидравлический привод и элементы пневмоавтоматики.**

### **Тема 3.1. Устройство пневмопривода.**

Особенности, назначение, классификация пневматических приводов технологического оборудования (по источнику рабочей среды, характеру движения выходного звена, возможности регулирования и циркуляции рабочей среды), их устройство, достоинства и недостатки.

### **Тема 3.2. Аппаратура подготовки сжатого воздуха.**

Подготовка сжатого воздуха высокого, нормального и низкого давления. Назначение и основные аппараты подготовки сжатого воздуха, их условное графическое обозначение на пневматических схемах. Компрессор как основной аппарат подготовки сжатого воздуха. Классификация компрессоров. Устройство и принцип работы одноступенчатого компрессора простого действия.

### **Тема 3.3. Аппаратура пневмопривода.**

Направляющая аппаратура: пневмораспределители, обратные пневмоклапаны, пневмоклапаны быстрого выхлопа, пневмоклапаны последовательности; логические клапаны; клапаны выдержки времени: назначение, классификация, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение на пневматических схемах.

Регулирующая аппаратура: пневматические дроссели, редукционные и предохранительные пневмоклапаны: назначение, классификация, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение на пневматических схемах.

#### *Лабораторная работа № 5*

Сборка пневматических схем технологического оборудования.

#### *Практическая работа № 2*

Изучение работы пневматических устройств технологического оборудования.

### **Тема 3.4. Пневмогидравлические приводы.**

Назначение, область применения, принцип работы пневмогидравлических приводов технологического оборудования, их достоинства и недостатки.

### **Тема 3.5. Элементы пневмоавтоматики.**

Назначение, область применения, устройство, достоинства и недостатки элементов пневмоавтоматики: реверсивных распределителей, тормозных золотников.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию «жидкость».
2. Назовите основные физические свойства рабочих жидкостей.
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям.
4. Охарактеризуйте принцип работы гидростатических машин: гидравлического пресса, гидравлического аккумулятора, гидравлического мультипликатора.
5. Перечислите виды движения жидкости.
6. Перечислите режимы течения жидкости.
7. Чему равно число Рейнольдса.
8. Дайте определение понятию «гидропривод».
9. Перечислите достоинства и недостатки гидравлических приводов.
10. Перечислите основные типы гидронасосов.
11. Опишите работу шестерённого насоса.
12. Опишите работу пластинчатого насоса.
13. Опишите работу радиально-поршневого насоса.
14. Опишите работу аксиально-поршневого насоса.
15. Охарактеризуйте гидродвигатели поступательного, вращательного и поворотного действия.
16. Назовите, что относится к аппаратуре управления расходом жидкости.
17. Назовите, что относится к аппаратуре управления давлением жидкости.
18. Назовите, что относится к направляющей аппаратуре.
19. Назовите аппаратуру для измерения давления рабочей жидкости.
20. Охарактеризуйте назначение, классификацию, устройство и принцип работы усилителей мощности.
21. Назовите способы очистки жидкости.
22. Охарактеризуйте назначение, классификацию, основные конструкции и принцип работы кондиционеров рабочей жидкости.
23. Перечислите способы регулирования скорости рабочего органа технологического оборудования.
24. Назовите способы установки дросселя в гидравлических приводах.
25. Охарактеризуйте объемное регулирование.
26. Охарактеризуйте объемно-дроссельное регулирование.
27. Дайте определение понятию «пневмопривод».
28. Назовите, что входит в состав аппаратуры подготовки сжатого воздуха.
29. Охарактеризуйте назначение, область применения, принцип работы пневмогидравлических приводов технологического оборудования.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Учебным планом предусматривается выполнение контрольной работы.

Контрольные задания составлены в 100 вариантах. Каждый учащийся выполняет вариант, соответствующий последним двум цифрам его шифра.

Каждый вопрос контрольной работы должен быть описан полностью, с использованием литературы нескольких авторов.

Вопросы могут быть записаны в начале работы и перед каждым ответом на вопрос. Каждый вопрос начинается с нового листа.

Работа оформляется с использованием ПЭВМ, в соответствии с требованиями: наличие титульного листа, листа содержания; шрифт Times New Roman, размер шрифта 14; страницы должны быть пронумерованы; рисунки и таблицы должны быть подписаны и пронумерованы. В конце работы указывается используемая литература.

Учащийся–заочник должен внимательно ознакомиться с рецензией на его работу и при наличии замечаний выполнить работу над ошибками.

Не зачтённая работа выполняется заново (старая работа вкладывается в новую) и высылается в колледж для повторного рецензирования. Повторные работы, присланные без первого варианта, рецензированию не подлежат и возвращаются обратно.

Зачтённые контрольные работы являются необходимым условием к экзамену.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

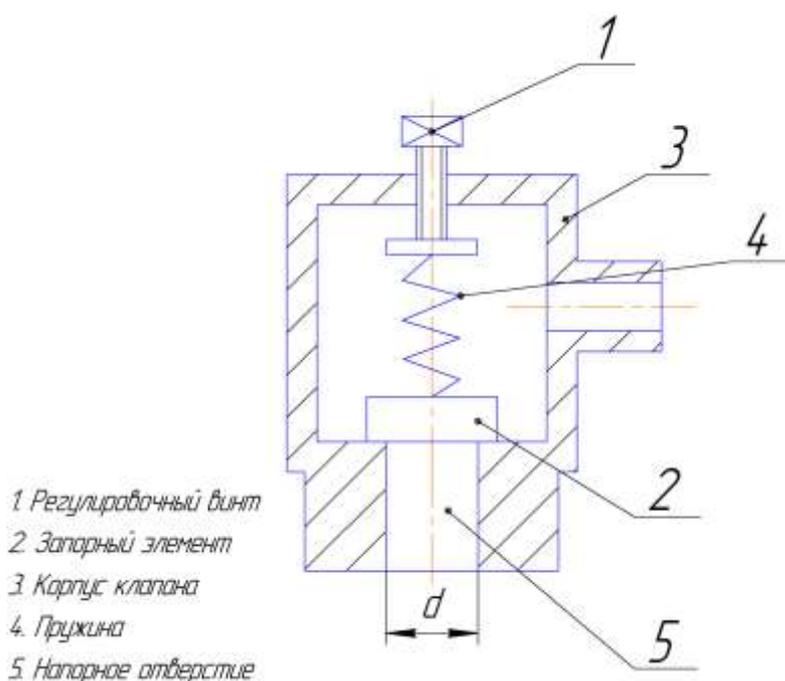
1. Значение станкостроительной промышленности в народном хозяйстве Республики Беларусь.
2. Физические свойства рабочих жидкостей.
3. Классификация жидкостей и требования предъявляемые к ним.
4. Гидростатическое давление, его свойство. Элементы гидростатики.
5. Приборы для измерения гидростатического давления. Принцип действия и схемы гидростатических машин.
6. Основные понятия и законы гидродинамики. Виды движения жидкости.
7. Основные элементы потока жидкости.
8. Уравнение неразрывности потока идеальной и реальной жидкости.
9. Уравнение Бернулли.
10. Потери напора при равномерном течении жидкости. Ламинарное и турбулентное движение жидкости.
11. Назначение и основные элементы гидропривода. Принцип работы гидропривода. Достоинства и недостатки.
12. Гидравлические схемы приводов согласно ГОСТ 17757-81.
13. Условное обозначение элементов гидросхем.
14. Гидронасосы. Назначение и классификация.
15. Поршневые насосы. Их устройство, принцип работы. Достоинства и недостатки.
16. Роторные центробежные насосы, их устройство, принципы работы, достоинства и недостатки.
17. Осевые насосы, их устройство, принципы работы, достоинства и недостатки.
18. Назначение, классификация, устройство и принцип работы силовых цилиндров.
19. Назначение, классификация, устройство и принцип работы гидромоторов.
20. Назначение, классификация, устройство и принцип работы поворотных гидродвигателей.
21. Назначение и виды аппаратуры управления расходом рабочей жидкости.
22. Золотниковые устройства. Гидродроссели. Назначение, принцип работы.
23. Назначение и виды аппаратуры управления давлением рабочей жидкости.
24. Предохранительные клапаны. Редукционный, обратный, дозирующий клапан. Принцип действия, способы регулирования.
25. Назначение и виды аппаратуры управления пуском, остановкой и направлением рабочей жидкости.
26. Гидрораспределители, краны различного типа, их принцип работы, способы управления.
27. Общие сведения о методах и средствах измерения. Измерение давления расхода и температуры рабочих сред.
28. Манометры различного типа. Расходомеры с сужающимся устройством.
29. Термометры. Термообразователи сопротивления.
30. Назначение и виды усилителей. Гидроуселители со струйной трубкой. Гидроуселители сопло-заслонка.
31. Гидравлический следящий привод. Общее понятие. Коэффициент усиления. Приводы различного движения.

32. Назначение и классификация кондиционеров.
33. Конструкция фильтров. Механические и силовые фильтры.
34. Сепараторы, назначение, принцип действия.
35. Теплообменники. Нагреватели и охладители. Принцип действия.
36. Назначение и устройство гидробаков. Соединительная аппаратура. Достоинства и недостатки.
37. Уплотнительные устройства. Основные конструкции уплотнений, материал, методика установки.
38. Способы регулирования скорости рабочего органа. Дроссельное и объемное регулирование.
39. Синхронизация движений рабочего органа. Стабилизация скорости.
40. Автоматическое регулирование скорости рабочего органа. Гидравлическая следящая система.
41. Назначение и классификация пневмоприводов, их особенности.
42. Достоинства и недостатки пневмоприводов. Область применения.
43. Устройство пневмопривода. Принцип действия.
44. Устройство и принцип действия компрессоров.
45. Фильтр - влагоотделитель. Назначение, принцип действия.
46. Редукционный клапан. Маслораспылитель назначение, принцип действия.
47. Пневмораспределители. Назначение, принцип работы.
48. Предохранительные, редукционные пневмоклапаны. Назначение, принцип работы.
49. Реле давления пневмоприводов. Назначение, принцип работы.
50. Пневмогидравлические приводы. Назначение, основные элементы. Устройство, принцип действия.
51. Вычислить подачу  $Q$  и потребляемую мощность  $N$  радиально - поршневого насоса, если частота вращения вала  $n = 25 \text{ с}^{-1}$ , давление нагнетания  $p = 6,3 \text{ МПа}$ . Объемный и полный КПД насоса соответственно равны  $\eta_0 = 0,95$ ;  $\eta = 0,85$ . Эксцентриситет  $e$ , диаметр поршней  $d$ , число поршней  $z$  приведены в таблице. Решать задачу для двух значений  $l_1$  и  $l_2$ .

Величина	Последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d$ , см	1	1	2	2	2	3	3	3	1	1
$z$	9	11	9	11	7	7	9	11	13	15
$l_1$ , см	3	2	4	4	4	2	1	1	2	2
$l_2$ , см	2	1	1	2	3	4	2	4	3	4

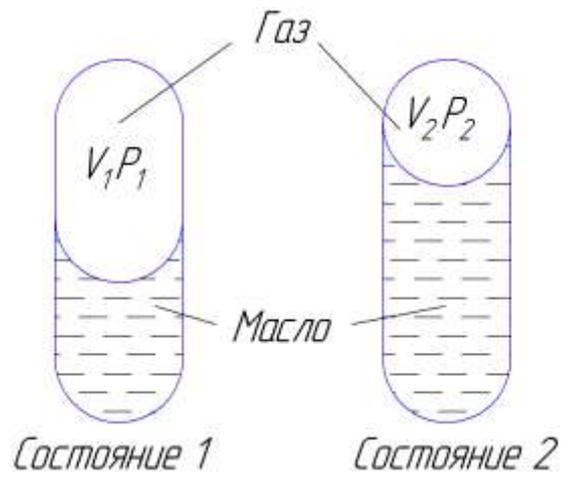
52. На рисунке показана схема предохранительного гидроклапана с запорным элементом в виде плоского диска 2, который закрывает напорное отверстие 5 диаметром  $d$ . Определить давление  $p_a$  в напорном отверстии 5 в момент срабатывания клапана (открытие), если осевое сжатие пружины  $x = 3$  мм. Диаметр  $d_1$  и коэффициент жесткости пружины  $C$  выбрать с таблицы. Указать, будет ли открыт клапан при давлении  $P = 1$  МПа.

Величина	Последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d_1$ , мм	20	25	40	32	40	25	20	32	40	10
$C$ н/мм	300	800	400	250	800	250	400	500	200	800



53. На рисунке изображен пневмогидравлический аккумулятор общей емкостью  $U = 4$  дм<sup>3</sup>, находящийся под давлением  $P_1$ . Газ занимает половину объема аккумулятора. Определить давление  $P_2$  в аккумуляторе после того, как в него поступит масло из гидросхемы в количестве  $U_n$ .

Величина	Последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_1$ , МПа	2,5	2	4	4	2,5	2	1	2,5	1	2
$U_n$ , дм <sup>3</sup>	1	0,8	0,6	0,2	0,3	0,6	0,8	1	0,4	0,4



54. Определить зависимость усилия на штоке  $P$  пневмоцилиндра от величины диаметра  $D$ , если диаметр штока  $d = 20$  мм, удельное давление  $p = 0,4$  МПа, КПД пневмосистемы  $\eta = 0,8$ . Величину  $D_{\max}$  выбрать из таблицы.

Величина	Последняя цифра шифра учащегося									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_{\max}$	200	70	80	90	100	125	140	160	110	180

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

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Работа считается зачтённой:

1. Если все задания выполнены и оформлены согласно методическим рекомендациям.
2. Правильно выполнено практическое задание.

Работа считается не зачтённой:

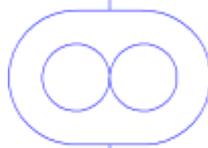
1. Если теоретические вопросы раскрыты не по существу, допущены ошибки в изложении материала.
2. Если работа выполнена менее, чем на 70% объёма.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

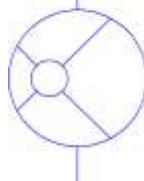
1. Плотность жидкости рассчитывают по формуле...
2. По формуле  $\rho = \frac{W}{m}$  рассчитывают...
3. Удельный вес жидкости рассчитывают по формуле...
4. По формуле  $\gamma = \frac{G}{W}$  рассчитывают...
5. Вязкостью жидкости называется...
6. Модулем упругости жидкостей называется...
7. Гидростатика – это...
8. Манометры для измерения гидростатического давления бывают...
9. Массовые силы – это...
10. Поверхностные силы – это...
11. Гидродинамика – это...
12. Укажите, что относится к видам движения жидкости.
13. Укажите, что относится к режимам течения жидкости.
14. Основными элементами потока жидкости являются...
15. Число Рейнольдса  $Re_{кр} \approx$
16. Ламинарным называется...
17. Турбулентным называется...
18. Установившимся называется...
19. Неустановившимся называется...
20. При  $Re < Re_{кр}$  течение является...
21. При  $Re > Re_{кр}$  течение является...
22. Гидроприводом называется...
23. Укажите типы гидроприводов.
24. К устройствам управления гидроприводом относятся...
25. К вспомогательным устройствам гидроприводов относятся...
26. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



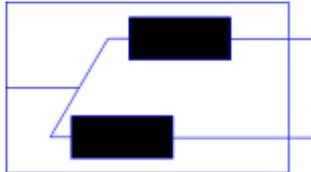
27. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



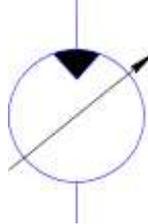
28. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



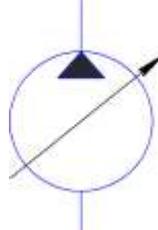
29. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



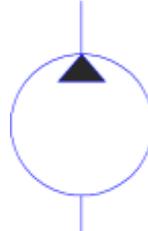
30. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



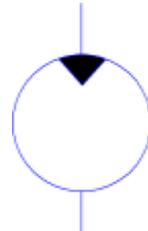
31. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



32. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



33. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



34. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



35. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



36. Условное обозначение какого элемента на гидросхеме обозначается



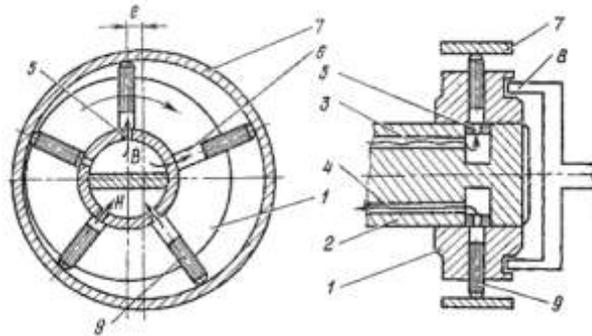
37. Гидронасос – это...

38. Объёмным гидронасосом называется...

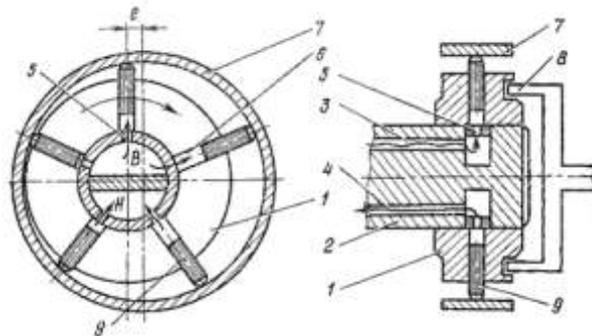
39. Динамическим гидронасосом называется...

40. По принципу действия, точнее по характеру процесса вытеснения жидкости, объёмные насосы разделяют на...

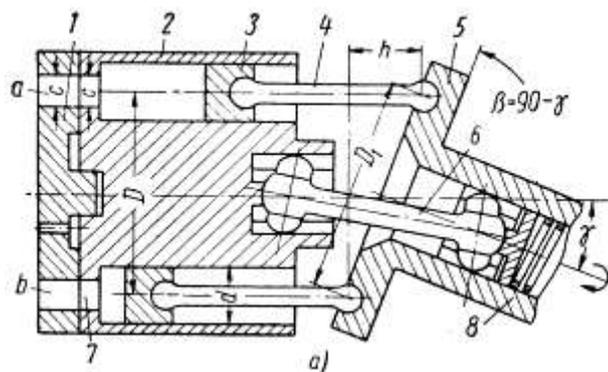
41. Схема какого насоса показана на рисунке



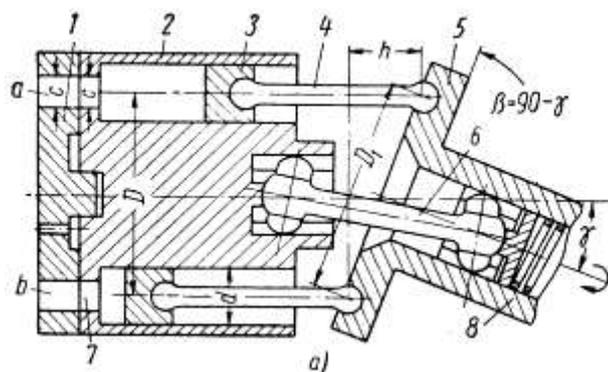
42. Какие элементы обозначены позициями 1,6,7,9?



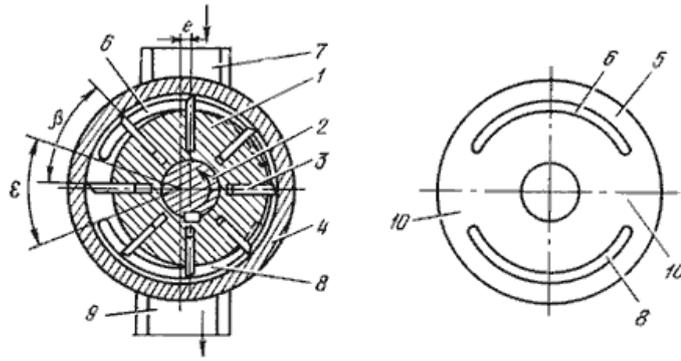
43. Схема какого насоса показана на рисунке



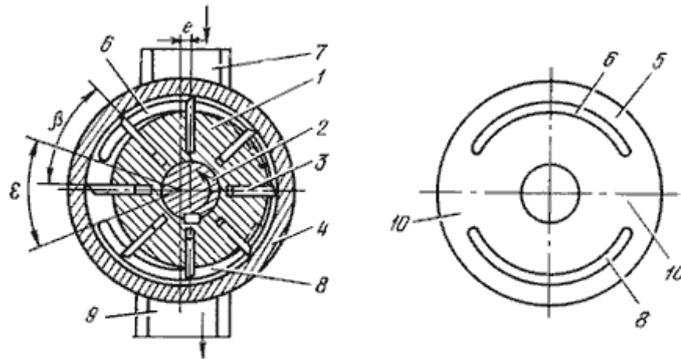
44. Какие элементы обозначены позициями 2,3,7,8?



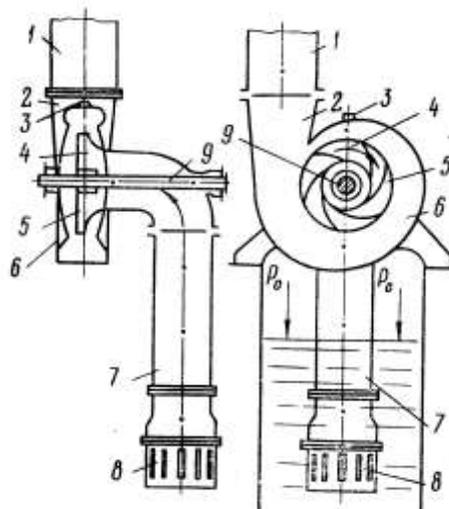
45. Схема какого насоса показана на рисунке



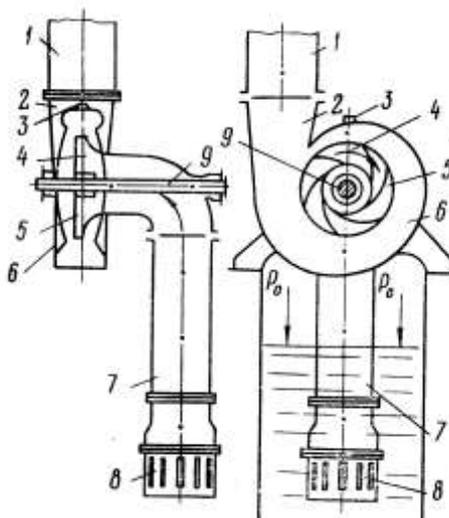
46. Какие элементы обозначены позициями 1,3,4,7?



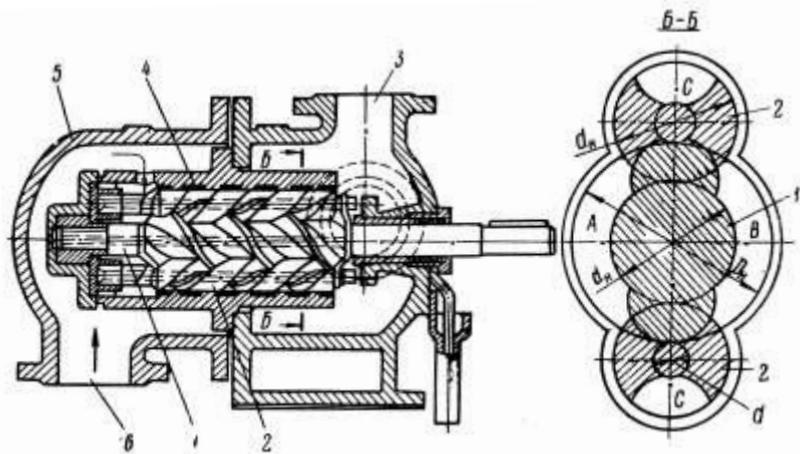
47. Схема какого насоса показана на рисунке



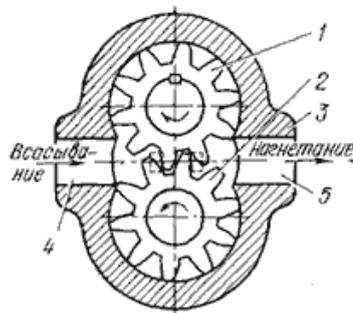
48. Какие элементы обозначены позициями 1,5,8,9?



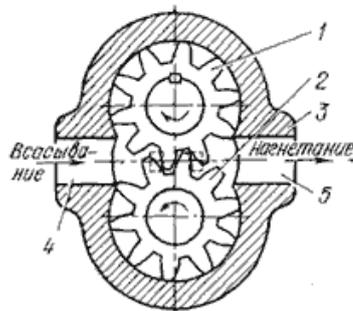
49. Схема какого насоса показана на рисунке



50. Схема какого насоса показана на рисунке



51. Какие элементы обозначены позициями 1,2,3,4?



52. Рабочий объём камеры радиально-поршневого насоса подсчитывается по формуле:

53. По формуле  $D = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot p_n}}$  рассчитывается:

54. По формуле  $F = p_n \cdot S_{эф}$  рассчитывается:

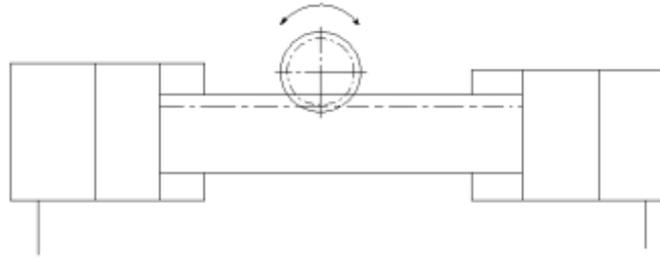
55. По формуле  $S_{эф} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$  рассчитывается:

56. По формуле  $S_{эф} = \frac{\pi \cdot D^2 - d^2}{4}$  рассчитывается:

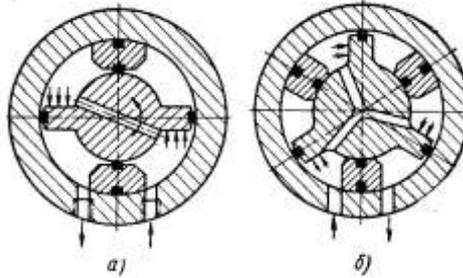
57. По формуле  $F = \frac{p_n \pi \cdot D^2 - d^2}{4}$  рассчитывается:

58. Силовые цилиндры – это...

59. Что изображено на рисунке?

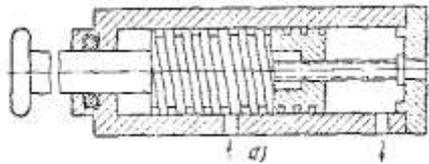


60. Что изображено на рисунке?

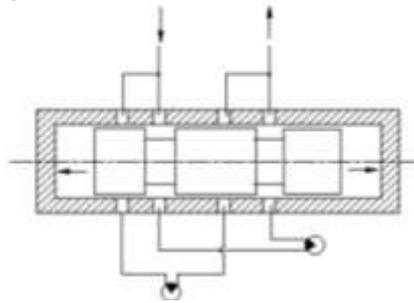


61. Гидроклапаном называется...

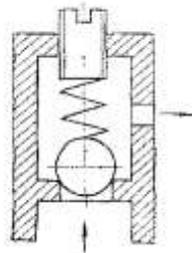
62. Что изображено на рисунке?



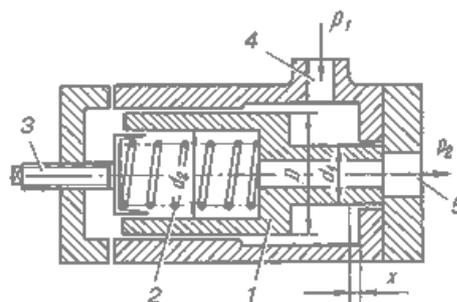
63. Что изображено на рисунке?



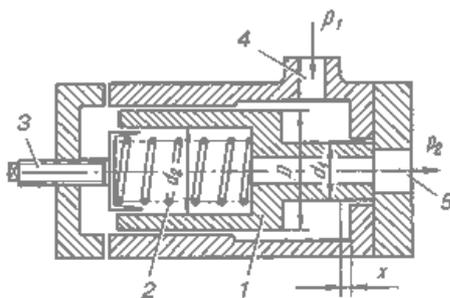
64. Что изображено на рисунке?



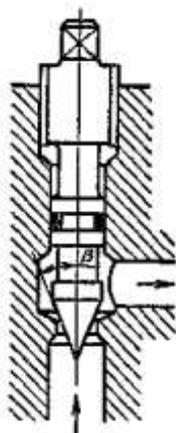
65. Что изображено на рисунке?



66. Какие элементы обозначены позициями 1,2,3,5?



67. Что изображено на рисунке?



68. Что относится к аппаратуре управления расходом?

69. Что относится к аппаратуре управления давлением?

70. Что относится к аппаратуре управления пуском, остановкой и направлением?

71. Что относится к контрольно-измерительной аппаратуре?

72. При помощи гидроусилителей можно изменять...

73. Гидропривод, в котором выходное звено повторяет движение звена управления в заданном масштабе называется...

74. Теплообменники – это...

75. Гидравлические фильтры – это...

76. Гидравлические фильтры подразделяются на:

77. Силовые фильтры подразделяются на:

78. В пористых фильтрах используется материал?

79. В силовых фильтрах используется материал?

80. Гидролинией называются...

81. Перечислите достоинства при дроссельном методе регулирования скорости.

82. Перечислите недостатки при дроссельном методе регулирования скорости.

83. Перечислите достоинства при объёмном методе регулирования скорости.

84. Перечислите недостатки при объёмном методе регулирования скорости.

85. Пневмоприводом называется...

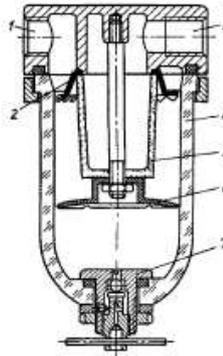
86. Какие пневмоприводы получили наибольшее применение?

87. По виду движения выходного звена пневмоприводы классифицируются...

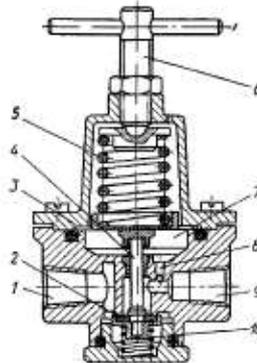
88. По способу регулирования пневмоприводы классифицируются...

89. Что относится к аппаратуре подготовки сжатого воздуха?

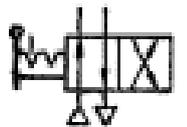
90. Какие элементы обозначены позициями 4,5,6,7?



91. Какие элементы обозначены позициями 5,6,7,10?



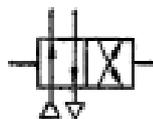
92. Условное обозначение какого пневмораспределителя показано на рисунке?



93. Условное обозначение какого пневмораспределителя показано на рисунке?



94. Условное обозначение какого пневмораспределителя показано на рисунке?



95. Пневмогидравлические приводы применяются при...

96. Пневмогидравлические приводы – это...

97. По назначению пневмодроссели различают...

98. К постоянным дросселям относятся дроссели типа...

99. К регулируемым дросселям относятся дроссели типа...

100. К переменным дросселям относятся дроссели типа...

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Филина В.М.** Гидравлика, пневматика и термодинамика / В.М. Филина. М., 2008
2. **Лепешкин А.В.** Гидравлические и пневматические системы / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин. М., 2004
3. **Наземцев А.С.** Гидравлические и пневматические системы: ч. 1: Пневматические приводы и средства автоматизации / А.С. Наземцев. М., 2004
4. **Наземцев А.С.** Гидравлические и пневматические системы: ч. 2: Гидравлические приводы и системы: Основы / А.С. Наземцев, Д.Е. Рабальченко. М., 2007
5. **Никитин О.Ф.** Объёмные гидравлические и пневматические приводы / О.Ф. Никитин, К.М. Холин. М., 1981
6. **Свешников В.К.** Станочные гидроприводы: справочник / В.К. Свешников, А.А. Усов. М., 1982
7. **Столбов Л.С.** Основы гидравлики и гидропривод станков / Л.С. Столбов, А.Д. Перова. М., 1988
8. **Трифонов О.Н.** Приводы автоматизированного оборудования / О.Н. Трифонов, В.И. Иванов. М., 1991
9. **Холин К.М.** Основы гидравлики и объёмные гидроприводы / К.М. Холин, О.Ф. Никитин. М., 1989