

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

---

Цикловая комиссия общепрофессиональных дисциплин

## **ГИДРОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА**

Программа, методические указания,  
домашние контрольные работы,  
и экзаменационные вопросы

для учащихся отделения заочного обучения  
по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения»  
(по направлениям)

Минск  
2015

Разработала: Скуратович О.В. – преподаватель учреждения образования  
«Минский государственный машиностроительный колледж».

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В общей системе среднего специального образования видное место занимает подготовка специалистов без отрыва производства. Для многих отраслей промышленности это эффективный путь повышения квалификации работающих. Исключительно важное значение заочной подготовки специалистов со средним техническим образованием состоит в том, что она дает возможность охватить систематическим обучением без отрыва от производства сотни тысяч людей, занятых производственным трудом в различных отраслях народного хозяйства. И если рабочие, бригады, мастера, обучаясь без отрыва от производства по своей специальности или близкой к ней, основательно повышают свою квалификацию, то это уже не только их личное дело.

Дисциплина «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» предусматривает изучение учащимися электрических, электромеханических, гидравлических и пневматических приводов технологического оборудования, в том числе станков с программным управлением, промышленных роботов, робототехнических комплексов (РТК) и гибких производственных систем (ГПС). Эта дисциплина является базовой при изучении спецдисциплин «Металлорежущие станки», «Основы автоматики», «Технология машиностроения», «Проектирование технологической оснастки», «Наладка, эксплуатация и техническое обслуживание станков с ПУ и РТК».

Учебный материал должен излагаться в соответствии с последними достижениями науки и техники в области разработки и усовершенствования типовых механизмов, узлов, приводов технологического оборудования, приборов и аппаратов пневмо- и гидроавтоматики.

*Специалист должен в области гидропривода и гидропневмоавтоматики знать на уровне представления:*

-основные конструкции, принцип работы, методику регулировки гидропневмоаппаратуры, гидропневмоприборов;

*знать на уровне понимания:*

-методику расчета основных характеристик гидропневмоприводов технологического оборудования, промышленных роботов.

*уметь:*

-самостоятельно разбираться в несложных гидравлических, пневматических схемах технологического оборудования;

-производить регулировку, настройку и наладку технологического оборудования;

-производить расчет основных характеристик гидравлического, пневматического приводов технологического оборудования.

Для повышения эффективности усвоения учащимися теоретических знаний необходимо широко использовать технические средства обучения, действующие модели механизмов, устройств, аппаратов и др.

С целью закрепления полученных теоретических знаний программой дисциплины предусмотрено выполнение двух лабораторно-практических работ

и одной домашней контрольной работы, которая включает двадцать пять вариантов. Выбор варианта соответствует порядковому номеру в журнале учебных занятий. Если в учебном году произошли изменения в содержании или количестве работ, то учащиеся, оставленные на второй год, все работы выполняют заново согласно новой учебной документации. Учащиеся завершают работу по изучению дисциплины «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» сдачей экзамена. Условием допуска учащегося к экзамену является наличие выполненной и зачтенной контрольной работы. К методическим указаниям прилагается перечень вопросов для подготовки к экзамену.

При изложении учебного материала необходимо ознакомить учащихся со справочной литературой, межгосударственными стандартами, стандартами предприятий. Преподаватель должен строго соблюдать единство терминологии и обозначений технических величин согласно ГОСТ 17752-81, Международной системе единиц (СИ), Единой системе технологической документации (ЕСТД) и Единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

Цикловая комиссия учебного заведения может вносить изменения в содержание и последовательность изучения учебного материала, содержание лабораторных и практических работ. Все изменения, вносимые в программу, должны быть рассмотрены на заседании цикловой комиссии и утверждены заместителем директора по учебной работе.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Контрольная работа выполняется в отдельной тетради. Следует пронумеровать страницы и оставить на них поле не менее 20 мм для замечаний преподавателя.

2. На обложку тетради должен быть приклеен титульный лист утвержденного образца.

3. Работа должна быть выполнена чернилами одного цвета, аккуратно и разборчиво.

4. Контрольная работа должна быть выполнена полностью, т.е. должна содержать все задачи и ответы на все вопросы, имеющиеся в варианте.

5. Ответы на вопросы и решение задач желательно располагать в порядке номеров, указанных в задании. Номера следует указывать перед условием.

6. Условия всех вопросов и задач должны быть обязательно переписаны полностью.

7. Решение задач следует сопровождать краткими, но достаточно обоснованными пояснениями.

8. Чертежи выполняются карандашом с использованием чертежных инструментов.

9. При выполнении контрольной работы необходимо обратить внимание на грамотное написание текста, так как наличие грамматических ошибок влечет за собой снижение качества написания контрольной работы.

10. При выполнении действий над числами следует в результате указать размерность (единицы измерения).

11. В конце контрольной работы учащийся должен указать список использованной литературы при изучении предмета и выполнении контрольной работы, указать дату выполнения работы и поставить подпись.

12. Контрольная работа рецензируется преподавателем колледжа. Контрольная работа, признанная удовлетворительной, оценивается словом «зачтено». Контрольная работа, в которой учащимся не раскрыто условное содержание вопросов задания или в которой имеются грубые ошибки в освещении вопросов, решении задач, не засчитывается и возвращается учащемуся с рецензией для дальнейшей доработки. Повторное выполнение контрольной работы производится в той же тетради, без переписывания правильно выполненной части задания. Если в работе допущены недочеты и ошибки, то учащийся должен выполнить работу над ошибками с учетом всех указаний преподавателя, сделанных в рецензии. Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту, возвращается учащемуся без проверки.

13. В период сессии контрольная работа на проверку не принимается.

14. Учащиеся, не имеющие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются.

15. Во время экзамена зачтенная и доработанная контрольная работа представляется преподавателю.

## **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

### **ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1**

#### **ВАРИАНТ 1**

1. Определите место технологического оборудования машиностроительных предприятий в общей классификации машин. Сформулируйте движения, совершаемые рабочими органами оборудования.

2. Опишите дроссельное регулирование скорости.

3. Определите давление, создаваемое насосом и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока 10 кН, а скорость перемещения поршня 0,1 м/с, диаметр поршня 100 мм, площадью штока пренебречь.

4. Определите диаметр поршня пневмоцилиндра, если расход воздуха 16000 м<sup>3</sup>/мин, а скорость перемещения поршня 200 мм/с.

#### **ВАРИАНТ 2**

1. Изложите классификацию приводов технологического оборудования по различным признакам. Достоинства и недостатки приводов различного типа.

2. Опишите стабилизацию скорости рабочего органа.

3. Определите давление в линии слива, если развиваемое усилие 27 кН, диаметр поршня 80 мм, диаметр штока 25 мм, подача насоса 25 л/мин, мощность 1,6 кВт.

4. Определите давление в питающей линии пневмопривода, если толкающая сила на штоке пневмоцилиндра двустороннего действия 30000 Н, скорость поршня 150 мм/с, расход воздуха 20000 м<sup>3</sup>/ч, КПД 90%.

#### **ВАРИАНТ 3**

1. Опишите схемы технологического оборудования.

2. Сформулируйте физические свойства рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

3. Определите скорость отвода инструмента, если диаметр штока 25 мм, диаметр поршня 60 мм, подача насоса 0,8 л/с.

4. Определите диаметр поршня пневмоцилиндра двустороннего действия для создания тянущего усилия 800 Н. Давление в линии 0,5 МПа, КПД 90%,  $d=0,4D$ .

#### **ВАРИАНТ 4**

1. Изложите классификацию рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах технологического оборудования, требования к ним.

2. Опишите объемное регулирование скорости.

3. Определите мощность, развиваемую насосом, если давление в линии нагнетания 10 МПа, скорость перемещения поршня 4 м/мин, диаметр поршня 120 мм.

4. Определите величину толкающей силы пневмоцилиндра двустороннего действия, если давление в линии 0,4 МПа, КПД 85%, диаметр поршня 200 мм.

### **ВАРИАНТ 5**

1. Раскройте понятия гидростатика, гидростатическое давление, его свойства. Опишите приборы для измерения гидростатического давления.

2. Опишите автоматическое регулирование скорости рабочего органа технологического оборудования.

3. Определите диаметр напорной гидролинии, если скорость перемещения поршня 4 м/мин, диаметр поршня 160 мм.

4. Определите к.п.д. пневмопривода одностороннего действия при создании толкающего усилия 20 кН, если давление 0,6 МПа, диаметр цилиндра 250 мм, усилие пружины 500 Н.

### **ВАРИАНТ 6**

1. Сформулируйте основной закон гидростатики. Раскройте виды давлений, применяемых в гидростатике.

2. Сформулируйте назначение и классификацию направляющей и регулирующей гидроаппаратуры.

3. На сколько изменится объем 10 кг жидкости плотностью 800 кг/м<sup>3</sup>, если модуль объемного сжатия 1400 МПа, а увеличение давления составляет 20 МПа.

4. Определить внутренний диаметр трубы воздуховода, если расход воздуха составляет 18000 м<sup>3</sup>/ч, а скорость воздуха в трубе 20 м/с.

### **ВАРИАНТ 7**

1. Объясните принцип действия и схемы гидростатических машин.

2. Опишите уплотнительные устройства, применяемые в гидроприводах технологического оборудования.

3. Определите кинематическую вязкость жидкости, если динамическая равна 0,16 м<sup>2</sup>/с, а 16 кг жидкости занимают объем 0,02 м<sup>3</sup>.

4. Определите скорость перемещения поршня пневмоцилиндра, диаметр которого равен 100 мм, если скорость воздуха в трубопроводе 15 м/с, а внутренний диаметр трубопровода 12 мм.

### **ВАРИАНТ 8**

1. Объясните назначение и классификацию гидравлических исполнительных двигателей.

2. Изложите уравнение неразрывности потока и уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.

3. Определите диаметр поршня, если усилие, создаваемое станком 13 кН, давление в линии нагнетания 7 МПа, давление в линии слива 0,3 МПа. Коэффициент механических потерь 0,85.

4. Время срабатывания пневмоцилиндра 10 с, расход воздуха 15000 м<sup>3</sup>/мин, диаметр поршня 100 мм, внутренний диаметр воздуховода 9 мм. Определите ход поршня цилиндра.

### **ВАРИАНТ 9**

1. Опишите силовые цилиндры, назначение. Классификацию, устройство, принцип работы.
2. Раскройте понятия гидродинамика, виды движения жидкости, элементы потока жидкости.
3. Определите избыточное давление на дне океана, глубина которого 10 км, приняв плотность морской воды  $1030 \text{ кг/м}^3$  и считая ее несжимаемой. Определите абсолютное давление на глубине 5 км.
4. Определите расход воздуха в пневмосистеме с цилиндром двустороннего действия, если толкающая сила составляет 10 кН, давление в системе 0,5 МПа, скорость поршня 120 мм/с. Потерями на трение пренебречь.

### **ВАРИАНТ 10**

1. Опишите гидромоторы, назначение, классификацию, устройство, принцип работы.
2. Опишите режимы течения жидкости, расход жидкости. Раскройте виды гидравлических сопротивлений.
3. Определите давление в линии нагнетания, если мощность насоса 3,6 кВт, скорость перемещения поршня 6 м/мин, диаметр поршня 100 мм.
4. Какое давление необходимо в пневмосистеме для обеспечения усилия заготовки в 15 кН штоком пневмоцилиндра одностороннего действия с пружинным возвратом, если усилие пружины 5 кН, диаметр поршня 100 мм, потери на трение составляют 10%.

### **ВАРИАНТ 11**

1. Опишите поворотные гидродвигатели, назначение, классификацию, устройство, принцип работы.
2. Изложите принцип расчета пневмопривода.
3. Определите режим движения жидкости вязкостью  $0,0002 \text{ м}^2/\text{с}$  в трубопроводе диаметром 10 мм при расходе жидкости 40 л/мин.
4. В системе гидропривода давление нагнетания 25 МПа, давление в линии слива 1 МПа. Определите минимальный диаметр гидроцилиндра и расход жидкости при условии, что шток поршня преодолевает нагрузку 35 кН, скорость перемещения 150 мм/с, диаметр штока 40 мм.

### **ВАРИАНТ 12**

1. Опишите трубопроводы гидроприводов технологического оборудования.
2. Сформулируйте основные параметры и характеристики гидронасосов.
3. Какой объем жидкости надо подавать в гидроцилиндр диаметром 80 мм, чтобы обеспечить скорость инструмента 6 м/мин.
4. Определите скорость движения жидкости в трубопроводе диаметром 150 мм, если в 1 с протекает  $0,5 \text{ м}^3$  жидкости.



### **ВАРИАНТ 13**

1. Изложите принцип расчета трубопроводов.
2. Объясните поршневые насосы, устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
3. Определите полное и избыточное давление в любой точке бака на глубине 5 м. Бак сообщается с атмосферой, плотность жидкости  $900 \text{ кг/м}^3$ .
4. Максимальный расход, который может обеспечить насос 30 л/мин. Определите его максимальную выходную мощность, если давление в напорной линии 15 МПа, в сливной линии 1 МПа. Потери напора составляют 10 %.

### **ВАРИАНТ 14**

1. Объясните фильтрацию рабочей жидкости.
2. Опишите компрессоры, назначение, классификацию, принцип работы.
3. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: фильтр, гидробак, предохранительный клапан, гидроцилиндр одностороннего действия, регулируемый дроссель, трехпозиционный гидрораспределитель с управлением от кулачка.
4. Определите внутренний диаметр напорного трубопровода, если скорость движения рабочей жидкости по трубопроводу 2 м/с, объемный расход жидкости 20 л/мин.

### **ВАРИАНТ 15**

1. Сформулируйте классификацию приводов промышленных роботов, их особенности.
2. Изложите расчет гидравлической схемы привода.
3. Насос в течение 5 минут заполнил емкость объемом  $0,6 \text{ м}^3$ . Давление, создаваемое насосом, 10 МПа. Определите мощность насоса.
4. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: гидробак, фильтр, нерегулируемый нереверсивный гидронасос, реверсивный гидромотор, предохранительный клапан, регулируемый дроссель, трехпозиционный гидрораспределитель с гидравлическим механизмом управления.

### **ВАРИАНТ 16**

1. Опишите назначение робототехники, историю ее развития.
2. Объясните роторные насосы, устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
3. Какой объем жидкости надо подавать в гидроцилиндр диаметром 80 мм, чтобы обеспечить скорость инструмента 0,2 м/с.
4. Определите потери давления по длине трубопровода при движении жидкости в трубе диаметром 100 мм, длиной 50 м при расходе жидкости 5 л/с. Плотность жидкости  $800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda=0,02$ .

### **ВАРИАНТ 17**

1. Объясните центробежные и осевые насосы, устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.

2. Объясните вспомогательную пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.

3. Определите усилие, развиваемое прессом  $F_2$ , если первоначальное усилие  $F_1=300\text{Н}$ , а отношение диаметров равно 10.

4. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: гидроцилиндр двустороннего действия, регулируемый нереверсивный насос, фильтр, обратный клапан, регулируемый дроссель, редукционный клапан, предохранительный клапан, гидробак, двухпозиционный гидрораспределитель с ручным механизмом управления.

### **ВАРИАНТ 18**

1. Сформулируйте назначение, классификацию гидронасосов.

2. Объясните распределительную пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.

3. Определите модуль объемного сжатия, если при повышении давления на 40 МПа объем жидкости уменьшился на  $10^{-4}\text{м}^3$ . Первоначальный объем составляет  $37,5\text{ м}^3$ .

4. Определите диаметр плунжера пневмогидравлического цилиндра при давлении воздуха 0,5 МПа, диаметре штока 50 мм, для обеспечения силы на плунжере 2000 Н, диаметр поршня 200 мм.

### **ВАРИАНТ 19**

1. Сформулируйте назначение и классификацию источников питания гидроприводов.

2. Объясните регулиующую пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.

3. Определите объемный расход бензина через трубопровод диаметром 300 мм. Средняя скорость движения бензина 1,5 м/с.

4. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: фильтр, гидробак, гидроцилиндр двустороннего действия, обратный клапан, предохранительный клапан, регулятор расхода МПГ 55-2, нерегулируемый нереверсивный гидронасос, двухпозиционный гидрораспределитель с ручным механизмом управления.

### **ВАРИАНТ 20**

1. Объясните гидроаккумуляторы, их классификацию, основные конструкции, принцип работы.

2. Объясните контрольно-измерительную пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.

3. В сосуде находится расплавленный свинец плотностью  $11 \text{ г/см}^3$ . Определите силу давления, действующую на дно сосуда, если высота уровня свинца 500 мм, диаметр сосуда 400 мм, показание мановакуумметра 30 кПа.

4. Составьте несложную пневматическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: пневмоцилиндр двустороннего действия, ресивер, компрессор, маслораспылитель, регулируемый дроссель, предохранительный клапан, фильтр, трехпозиционный пневмораспределитель с электромагнитным механизмом управления.

### **ВАРИАНТ 21**

1. Изложите область применения, назначение и основные элементы гидропривода.

2. Определите элементы гидропневмоавтоматики.

3. В V-образную трубку налиты вода и бензин. Определите плотность бензина, если плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $h_b=350 \text{ мм}$ ,  $h_6=500 \text{ мм}$ .

4. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: гидроцилиндр одностороннего действия с возвратной пружиной, гидробак, фильтр, предохранительный клапан, регулятор расхода МПГ 55-3, нерегулируемый нереверсивный гидронасос, трехпозиционный гидрораспределитель с гидравлическим механизмом управления.

### **ВАРИАНТ 22**

1. Определите значение станкостроительной промышленности в народном хозяйстве Республики Беларусь.

2. Опишите дроссели, реле давления. Принцип работы, способы настройки дросселей и реле давления.

3. В герметичном сосуде-питателе А находится расплавленный баббит плотностью  $800 \text{ кг/м}^3$ . Определите высоту уровня баббита  $h$ , если  $H=750 \text{ мм}$ , показание вакуумметра  $0,07 \text{ МПа}$ .

4. Под поршнем диаметром 50 мм создается давление 25 МПа. Определите усилие, развиваемое поршнем.

### **ВАРИАНТ 23**

1. Определите охрану окружающей среды при эксплуатации гидроприводов.

2. Опишите регулируемую гидроаппаратуру: классификацию, принцип работы.

3. Определите объемную подачу насоса, если его рабочий объем  $30 \text{ см}^3$ , объемный к.п.д. 0,9. Вал электродвигателя делает  $1000 \text{ мин}^{-1}$ .

4. Как изменится давление  $P_2$  при следующих характеристиках гидросилителя:  $P_1=0,2 \text{ МПа}$ ,  $S_1=7,85 \text{ см}^2$ ,  $S_2=3,92 \text{ см}^2$ .

### **ВАРИАНТ 24**

1. Объясните гидравлические следящие системы.

2. Опишите направляющую гидроаппаратуру: классификацию, конструкции распределителей.

3. Определите показание вакуумметра, если к штоку приложена сила 0,1 кН, его диаметр 100 мм, высота уровня жидкости 1,5 м, плотность жидкости  $800 \text{ кг/м}^3$ .

4. Под действием силы на поршень, последний оказывает давление на жидкость. Определите величину давления, если сила равна 1000 Н, диаметр поршня 100 мм.

### **ВАРИАНТ 25**

1. Сформулируйте назначение и классификацию пневмоприводов технологического оборудования. Определите состав пневмопривода, его основные элементы.

2. Опишите разработку гидравлической схемы привода.

3. Определите режим движения жидкости в трубопроводе диаметром 250 мм при скорости движения жидкости 0,6 м/с. Кинематическая вязкость жидкости  $0,0002 \text{ м}^2/\text{с}$ .

4. Составьте несложную гидравлическую схему и опишите принцип ее работы согласно предложенным аппаратам: гидроцилиндр двустороннего действия, гидробак, фильтр, реверсивный регулируемый гидронасос, предохранительный клапан.

# ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

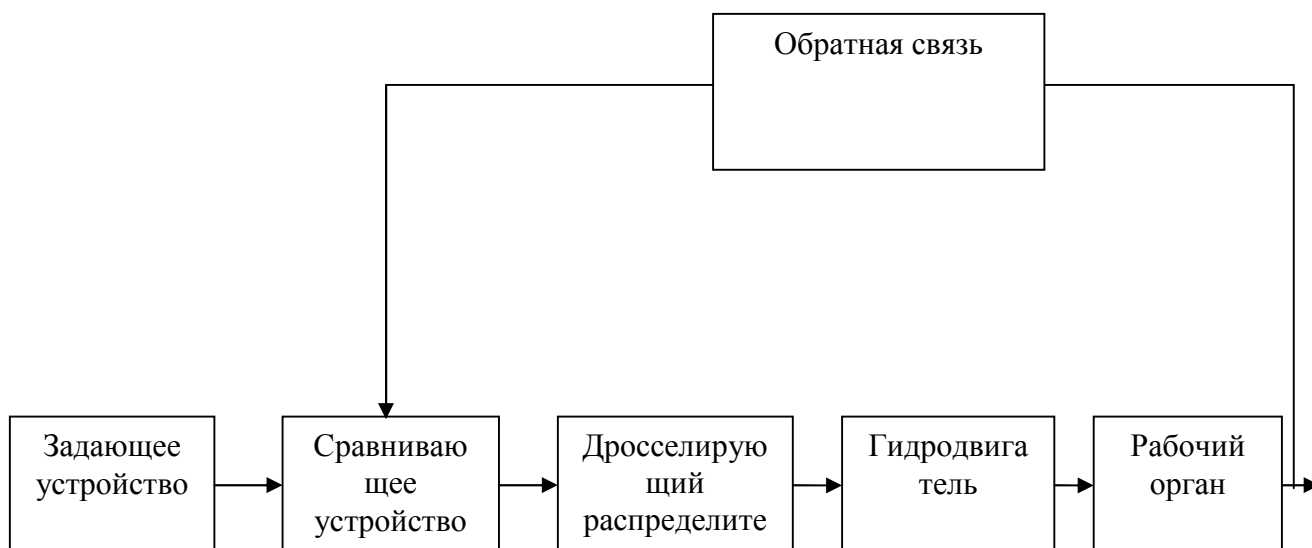
## Вариант 27

Вопрос 1.

Опишите гидравлические следящие системы.

*Следящим гидроприводом* называют автоматический привод, в котором выходная величина «у» воспроизводит изменение входной величины «х». При этом привод реагирует на рассогласование между входной и выходной величинами.

Структурная схема гидравлического следящего привода:



*Задающее устройство* сообщает приводе программу для воспроизведения в виде управляющего входного сигнала «х», который называют также входной величиной или просто «входом».

*Сравнивающее устройство* воспринимает программу от задающего устройства, сопоставляет ее с фактически выполненной программой и выдает сигнал рассогласования между ними.

*Рабочий орган* – это узел станка, которому от гидродвигателя сообщаются перемещения, воспроизводящие программу, вводимую задающим устройством. Фактические перемещения рабочего органа называют выходной величиной «у» или просто «выходом».

Цепь управления, которая служит для измерения результата действия следящего привода (фактического перемещения рабочего органа) и осуществления связи между рабочим органом и сравнивающим устройством, называют *обратной связью*.

Следящие гидроприводы относят к замкнутым приводам, в которых производится сравнение фактически отработанного перемещения рабочего органа с заданным.

## Вопрос 2.

Опишите направляющую гидроаппаратуру: классификацию, конструкции распределителей.

Направляющий гидрораспределитель - направляющий гидроаппарат, предназначенный для изменения направления движения, пуска и остановки потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях в зависимости от наличия внешнего управляющего воздействия.

*Классификация распределителей:*

1. по конструкции:

- золотниковые;
- крановые;
- клапанные

2. по числу позиций:

- двухпозиционные;
- трехпозиционные;
- многопозиционные

3. по числу основных линий:

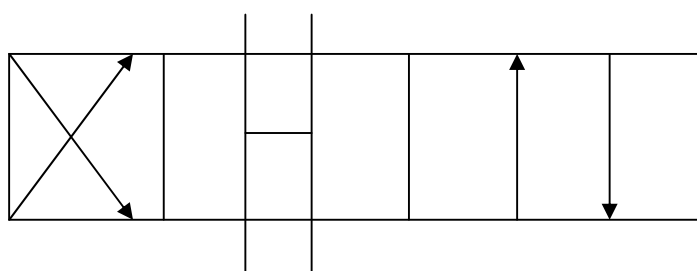
- двухлинейные;
- трехлинейные;
- четырехлинейные

4. по типу управления:

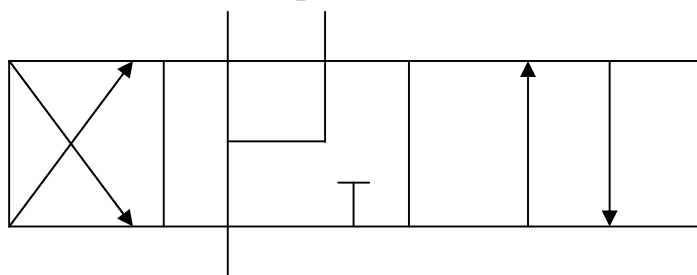
- ручное (от рукоятки, от поворотной кнопки, ножное управление);
- автоматическое (гидравлическое, пневматическое, электрическое, пневмогидравлическое).

*Типовые гидросхемы распределителей:*

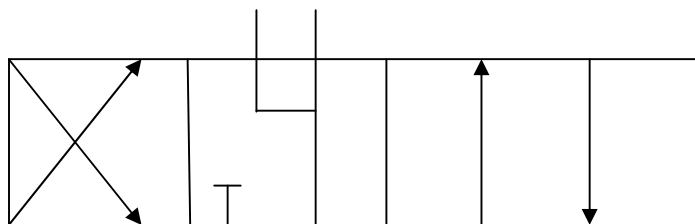
Все линии заперты



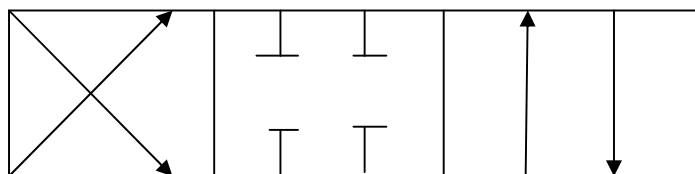
Линии А и В соединены с напорной линией, сливная линия заперта



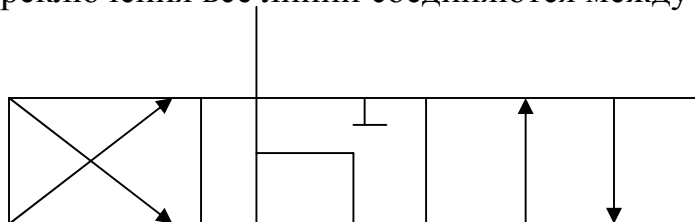
Линии А и В соединены со сливной линией, напорная линия заперта



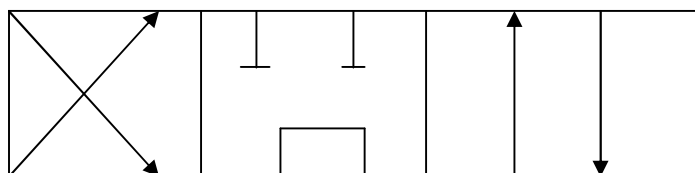
Все линии заперты



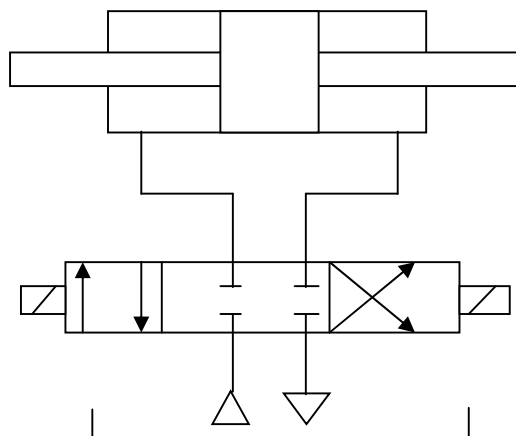
Напорная линия соединена со сливной и линией А, линия В заперта (в момент переключения все линии соединяются между собой)



Напорная линия соединена со сливной, линии А и В заперты (в момент переключения все линии соединяются между собой)

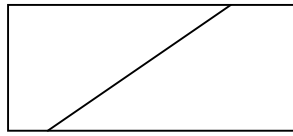


Чтобы представить принцип работы распределителя в рабочей позиции, необходимо мысленно в условном обозначении на схеме передвинуть соответствующий квадрат обозначения на место квадрата исходной позиции, оставляя линии связи в прежнем положении. Тогда истинное направление потока рабочей жидкости укажут проходы рабочей позиции.

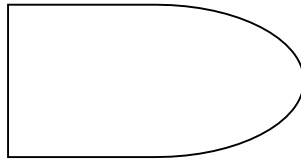


*Виды управления распределителей на гидравлических схемах:*

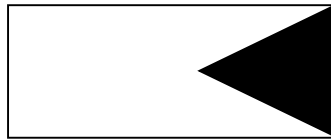
Электромагнитное управление



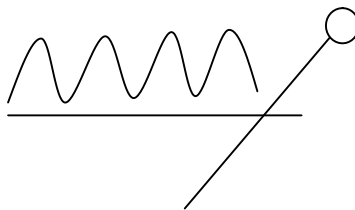
Управление от кулачка



Гидравлическое управление



Ручное управление



Вопрос 3.

Определите показание вакуумметра, если к штоку приложена сила 0,1 кН, его диаметр 100 мм, высота уровня жидкости 1,5 м, плотность жидкости 800 кг/м<sup>3</sup>.

Дано:

Решение:

Ответ:

Вопрос 4.

Под действием силы на поршень, последний оказывает давление на жидкость. Определите величину давления, если сила равна 1000 Н, диаметр поршня 100 мм.

Дано:

Решение:

Ответ:



### **Оформление списка использованной литературы**

В конце контрольной работы на новой странице приводится список использованной литературы. Запись производится в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора источника.
2. Наименование источника (без кавычек, в конце ставится точка и тире).
3. Место издания (например, Москва – М.; Ленинград – Л.; Минск – Мн.: и другие города – полностью (Харьков:, Киев, в конце ставится двоеточие).
4. Издательство (без кавычек), в конце ставится запятая.
5. Год издания (цифрами без слова «год»), точка.

Образец записи использованной литературы:

*Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1982.*

### **Оформление даты написания контрольной работы**

Дата написания контрольной работы проставляется после списка использованной литературы в левой части страницы. Оформляется дата двумя способами: словесно-цифровым или цифровым, например: 2 марта 2015 года или 2.03.2015.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение значения станкостроительной промышленности в народном хозяйстве Республики Беларусь.
2. Определите место технологического оборудования машиностроительных предприятий в общей классификации машин.
3. Сформулируйте движение, совершаемые рабочими органами оборудования
4. Изложите классификацию приводов технологического оборудования по различным признакам. Опишите достоинства и недостатки приводов различных типов.
5. Опишите схемы технологического оборудования
6. Сформулируйте физические свойства рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.
7. Изложите классификацию рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах технологического оборудования, требования к ним.
8. Раскройте понятия гидростатика, гидростатическое давление, его свойства. Опишите виды давлений, применяемых в гидростатике.
9. Сформулируйте основной закон гидростатики.
10. Объясните принцип действия и схемы гидростатических машин.
11. Опишите приборы для измерения гидростатического давления.
12. Раскройте понятия гидродинамика, вид движения жидкости, элементы потока жидкости.
13. Изложите уравнение неразрывности потока и уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.
14. Опишите режимы течения жидкости. Расход жидкости.
15. Раскройте виды гидравлических сопротивлений.
16. Изложите область применений, назначение и основные элементы гидропривода.
17. Объясните принцип работы гидропривода.
18. Сформулируйте назначение и классификацию источников питания гидроприводов.
19. Объясните гидроаккумуляторы, их классификацию, основные конструкции, принцип работы.
20. Сформулируйте назначение, классификацию и основные характеристики гидронасосов.
21. Сформулируйте основные параметры гидронасосов.
22. Объясните поршневые насосы, устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.
23. Объясните фильтрацию рабочей жидкости.
24. Опишите трубопроводы.
25. Опишите автоматическое регулирование скорости рабочего органа технологического оборудования.
26. Объясните гидравлические следящие системы.
27. Опишите разработку гидравлической схемы привода.
28. Изложите расчет гидравлической схемы привода.
29. Объясните роторные насосы, устройства, принцип работы, достоинства и недостатки.

30. Объясните центробежные и осевые насосы, устройства, принцип работы, достоинства и недостатки.
31. Объясните назначение и классификацию гидравлических исполнительных двигателей.
32. Опишите силовые цилиндры, назначения, классификацию, устройство, принцип работы.
33. Опишите гидромоторы, назначения, классификацию, устройство, принцип работы.
34. Опишите поворотные гидродвигатели, назначения, классификацию, устройство, принцип работы.
35. Опишите уплотнительные устройства.
36. Сформулируйте назначение и классификацию направляющей и регулирующей гидроаппаратуры.
37. Опишите направляющую гидроаппаратуру: классификацию, конструкции распределителей.
38. Опишите регулирующую гидроаппаратуру: классификацию, принцип работы.
39. Опишите дроссели, реле давления. Объясните принцип работы, способы настройки дросселей реле давления.
40. Сформулируйте способы регулирования скорости рабочего органа.
41. Опишите дроссельное регулирование скорости рабочего органа ТОО.
42. Опишите объемное регулирование скорости рабочего органа ТОО.
43. Опишите стабилизацию скорости рабочего органа ТОО.
44. Опишите назначение робототехники, историю её развития.
45. Раскройте назначение промышленных роботов, их особенности.
46. Определите охрану окружающей среды при эксплуатации гидроприводов.
47. Сформулируйте классификацию приводов промышленных роботов, их особенности.
48. Определите состав пневмопривода, его основные элементы.
49. Опишите компрессоры, назначения, классификацию, принцип работы.
50. работы.
51. Объясните распределительную пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.
52. Объясните регулирующую пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.
53. Объясните вспомогательную пневмоаппаратуру, назначение, принцип работы.
54. Определите элементы гидропневмоавтоматики.
55. Изложите принцип расчета пневмопривода.
56. Объясните работу пневматической схемы.
57. Сформулируйте назначение и классификацию пневмоприводов технологического оборудования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Кузнецов, В.Г. Приводы станков с программным управлением. – М.: Машиностроение, 1983. - 248 с.: ил.
2. Тригубкин, В.А. Приводы технологического оборудования: Практикум. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998. – 128 с.: ил.
3. Трифонов О.Н., Иванов В.И., Трифонова Г.О. Приводы автоматизированного оборудования. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.: ил.
4. Холин К.М., Никитин О.Ф. Основы гидравлики и объемные гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.: ил.

### Дополнительная

1. Башта, Т.М.. Гидропривод и гидроавтоматика. – М.: Машиностроение, 1972. – 320 с.: ил.
2. Лещенко, В.А.. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. – М.: Машиностроение, 1975. – 288 с.: ил.
3. Слюсарев, А.Н.. Гидравлические и пневматические элементы и приводы промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1989. - 168 с.: ил.
4. Столбов, Л.С., Перова, А.Д., Ложкин, О.В. Основы гидравлики и гидропривод станков, - М.: Машиностроение, 1988. – 256 с.: ил.

### Справочная

1. Свешников, В.К., Усов, А.А. Станочные гидроприводы: Справочник. – М.: Машиностроение, 1982. – 464 с.: ил.