

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 07.08.2025 12:50:05

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Пневмоавтоматика и пневмопривод»

Факультет: Горно-технологический факультет

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль): Машины и агрегаты металлургической промышленности

Уровень образования: Магистратура

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Разработчик ФОС:

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой _____ Л.В. Крупнов

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1 Способен участвовать в организации мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в подразделениях металлургического производства соблюдая правила охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	ПК-1.2 Демонстрирует навыки составления планов проведения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и их проведения
ПК-3 Способен принимать участие в организации и работе технических служб по ремонту, эксплуатации модернизации и проектировании металлургического оборудования	ПК-3.5 Принимает участие в модернизации и проектировании металлургического оборудования с пневмоприводом и электромеханическим приводом

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
Основные понятия пневмопривода, его преимущества и недостатки	ПК-3 ПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Пневматические двигатели - пневмомоторы и пневмоцилиндры	ПК-3 ПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно
Компрессоры: конструкция, виды компрессоров, достоинства и недостатки	ПК-3 ПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета Кейс	Устно/ письменно

1. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1.	<i>Текущий контроль качества</i>			
	Тестовые задания	2 и 3 семестр	Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	
2.	<i>Промежуточная аттестация «экзамен»</i>			
	Вопросы к зачету	2 и 3 семестр	Четырех- балльная шкала	оценка

Критерии промежуточной аттестации

Критерии выставления оценки по 4-балльной шкале оценивания для экзамена или «зачтено с «оценкой»:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; изучивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой обучения; безупречно отвечавший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; проявивший творческие способности в использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полные знания учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, изучивший основную литературу, отвечавший на все вопросы билета;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, допустивший погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающий достаточными знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий, которые не позволят ему продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания практических работ

Практическая работа № 1. Расчёт газовых процессов в пневмосистеме.

Практическая работа № 2. Расчёт типовой пневматической схемы

Практическая работа № 3. Синтез пневматической схемы

Практическая работа № 4. Расчёт пневматического устройства

Практическая работа № 5. Патентный поиск пневматических устройств

Вопросы к зачёту

1. Основные газовые законы. Свойства воздуха как рабочей среды пневмопривода.
2. Принцип действия пневматического привода. Основные типы пневмопривода.
3. Роль и место пневмопривода в металлургическом производстве
4. Типовая схема пневмопривода
5. Объёмные компрессоры.
6. Осевые компрессоры.
7. Центробежные компрессоры
8. Конструкции и принцип действия пневмомоторов
9. Конструкции и принцип действия пневмодвигателей
10. Регулирующая и направляющая аппаратура пневмопривода
11. Пневмораспределители: конструкция, особенности эксплуатации, расчёт
12. Измерительные приборы, применяемые в пневмоприводе
13. Системы подготовки воздуха
14. Регулирование пневмопривода
15. Преимущества и недостатки пневмопривода по сравнению с другими видами приводов
16. Эксплуатация пневмопривода металлургических машин.
17. Нормативно-техническая документация, регулирующая конструкцию и эксплуатацию пневматического привода.

18. Охладители. Особенности конструкции и расчёта.
19. Влагоделители
20. Рукава высокого давления, применяемые в пневмоприводе металлургических машин.
21. Сильфонные пневмодвигатели.
22. Редукционные клапана: назначение, конструкция, принцип действия, условное обозначение на схемах
23. Измерительные приборы пневмопривода.
24. Преимущества и недостатки пневмопривода по сравнению с другими видами привода
25. Пневматические двигатели
26. Условные обозначения на пневматических схемах
27. Логические пневматические элементы
28. Эксплуатация пневмопривода металлургических машин
29. Современные тенденции в развитии пневматического привода

3.2 Задания для промежуточной аттестации

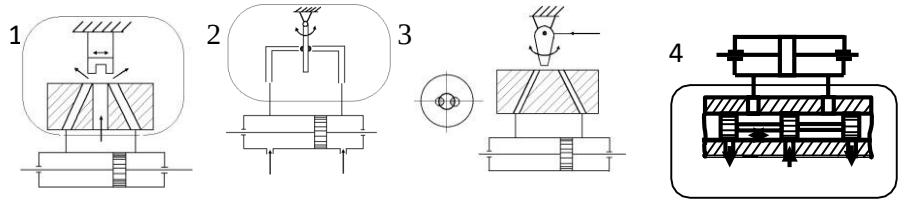
Тестовые задания, отмеченные * имеют два или более правильных ответа

1. Для работы в диапазоне мощностей от нескольких ватт до нескольких сотен ватт и развиваемых усилий от нескольких ньютонов до нескольких сотен ньютонов наиболее предпочтительным оказывается {1) электропривод и гидропривод 2) пневмопривод 3) гидропривод 4) электропривод и пневмопривод}
2. В пневмоприводе дискретного действия с позиционированием по упорам регулирование скорости достигается {1) настройкой дросселя на выходе полости опорожнения 2) настройкой дросселя на входе полости наполнения 3) совместной настройкой дросселей на выходе полости опорожнения и на входе полости наполнения}
3. Площадь критического сечения выходного канала в пневмоприводе дискретного действия обычно делают {1) существенно меньше, чем площадь входного канала 2) существенно больше, чем площадь входного канала 3) приблизительно равной площади входного канала}
4. Ход многопоршневого цифрового пневмопривода X определяется формулой:

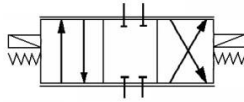
$$X = (1 \cdot h_1 + 2 \cdot h_2 + 4 \cdot h_3 + 8 \cdot h_4 + \dots + 2^{i-1} \cdot h_i + \dots + 2^{n-1} \cdot h_n) H.$$
 Заполните вектор $h = (h_1, h_2, \dots, h_i, \dots, h_n)$ в двоичном коде, чтобы величина результирующего перемещения составила 14 см, если $H = 1 \text{ см}$.
 $h = (\quad)$
5. Конструкции пневмоцилиндров могут быть разделены на цилиндры с _____ и _____.
6. Для обеспечения двухстороннего реверсивного движения поршня пневмоцилиндра используют:
 1) _____ 2) _____ 3) _____
7. К пневматическим неполноповоротным двигателям относятся:
 1. _____ 2) _____ 3) _____
8. Для осуществления полноповоротных вращательных движений используются пневмомоторы: 1. _____ 2) _____ 3) _____

9. Установите соответствие между типом и схемой распределительных устройств (РУ):

1. РУ с круглым золотником
2. РУ типа «струйная трубка»
3. РУ с плоским золотником
4. РУ типа «сопло-заслонка»



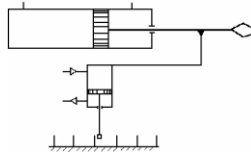
10. На рисунке представлена схема _____ распределителя ____/____ с _____.



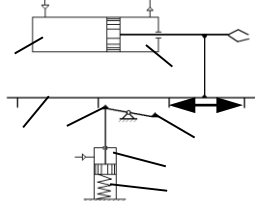
11. Перечислите к каким системам позиционирования пневмоприводов относятся:

- 1) дискретные
 - 2) непрерывные
- { 1) шаговые 2) следящие 3) по упорам 4) с торможением противодавлением 5) с дополнительными тормозными устройствами 6) цифровые }

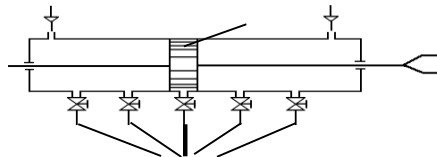
12. На рисунке представлена система позиционирования _____.



13. На рисунке представлена схема пневмопривода _____ позиционирования.

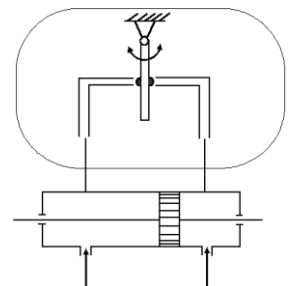


14. На рисунке представлена схема пневмопривода _____ позиционирования.

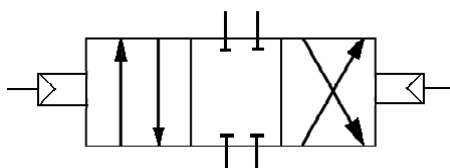


15. На рисунке представлено распределительное устройство

- { 1) с круглым золотником 2) с плоским золотником
- 3) «сопло-заслонка 4) «струйная трубка» }



16. На рисунке представлен ____ / ____ пневмораспределитель с _____ управлением



17. Последовательность расчета параметров пневмопривода по заданному времени срабатывания:

{1) определение суммарной силы сопротивления движению 2) определение потребной мощности привода 3) расчет площади поршня 4) расчет конструктивных параметров пневмоцилиндра и пневмораспределителя 5) определение параметров линий питания}

18. Основными методами плавной остановки хода поршня пневмопривода являются

{1) _____ 2) _____ 3) _____}

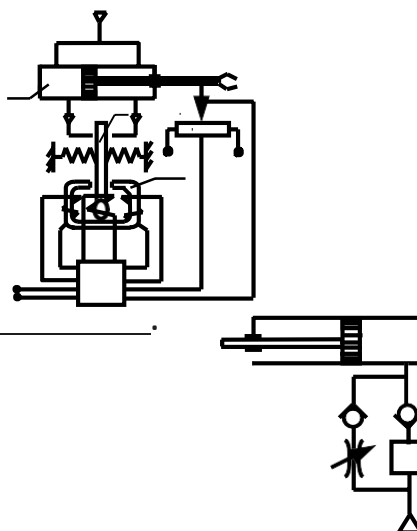
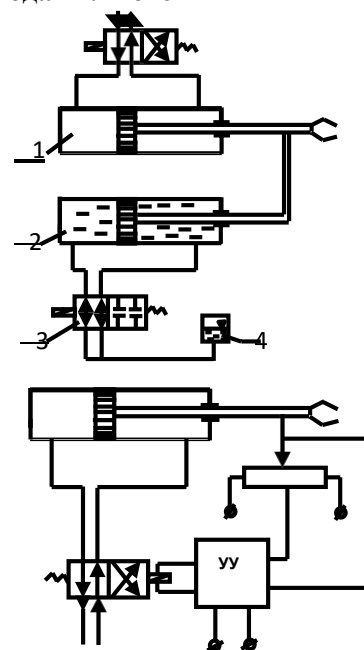
19. В состав блока подготовки воздуха пневмопривода входят:

{1) _____, 2) _____ 3) _____, 4) _____, 5) _____}.

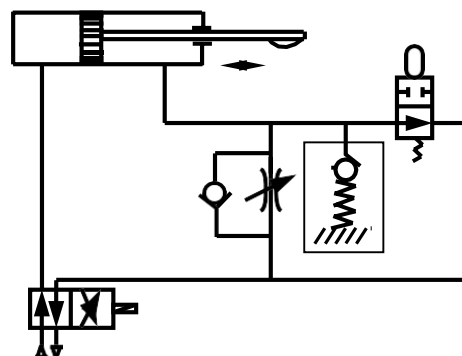
20. На рисунке представлена схема _____ с _____.

21. На рисунке представлена схема _____ с _____ и _____ устройством.

22. На рисунке представлена схема _____ с _____ и распределительным устройством типа _____.

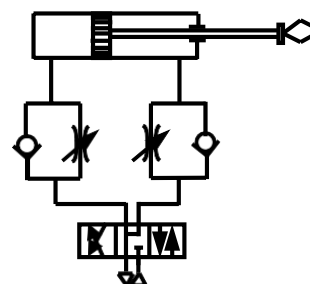


23. На рисунке представлена схема _____ поршня с использованием _____



24. В предыдущей схеме предохранительный клапан обеспечивает режим торможения с _____, равным _____ величине.

25. На рисунке представлена схема обеспечивающая _____ поршня



26. *Обратные клапаны в линиях питания полостей пневмопривода дискретного действия обеспечивают {1) ускоренное наполнение полостей двигателя 2) более плавное наполнение полостей двигателя 3) возможность раздельной и независимой регулировки скоростей прямого и обратного хода 4) возможность раздельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода}

27. Обратные клапаны в линиях питания пневмодемпферов одностороннего действия обеспечивают {1) ускоренное наполнение демпфера воздухом 2) более плавное наполнение полостей демпфера 3) возможность раздельной и независимой регулировки скоростей наполнения полостей демпфера 4) возможность раздельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода}

28. Обратные клапаны в линиях питания пневмодемпферов двухстороннего действия обеспечивают {1) ускоренное наполнение полостей демпфера 2) более плавное наполнение полостей двигателя 3) возможность раздельной и независимой регулировки скоростей прямого и обратного хода 4) возможность раздельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода}

29. В качестве моторов вращательных движений в гидроприводах широко используют {1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____}

30. Величина давления жидкости в ГП создаваемой насосом зависит:

{1) от параметров насоса 2) от типа насоса 3) от потребляемого расхода рабочей жидкости 4) от нагрузки на выходном валу}

31. Скорость выходного вала гидродвигателя прямо пропорциональна:

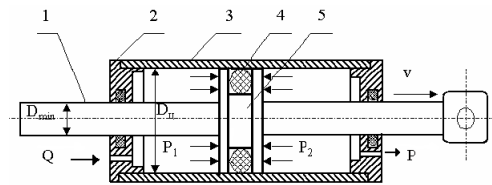
{1) расходу жидкости 2) давлению жидкости 3) нагрузке на валу 4) площади поршня}

32. В аксиальном ГМ с наклонным диском что крутящий момент тем больше, чем больше

{1) угол наклона диска 2) число поршней, находящихся в магистрали нагнетания 3) давление в магистрали питания 4) площадь поршней}

33. Назовите основные элементы конструкции гидравлического цилиндра

{1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____ }



34. Для обеспечения герметичности поршня с цилиндром при уплотнении резиновым кольцом необходимо создать _____ α и _____ W кольца.

35. В ГП в качестве распределительных устройств потоков жидкости наиболее широко применяются _____, которые представляют собой _____ выполненные в виде _____ дросселя с _____ рабочим окном.

36. Негерметичность разделения полостей при нейтральном положении золотника оценивается отъемом утечки Q_z , определяемой по выражению:

$$Q_z = \frac{1}{12} \cdot \frac{\Delta p \cdot \pi \cdot d \cdot \delta^3}{\rho} \cdot l^2 \cdot (1 + 1,5 \cdot \frac{l}{\delta^2})$$

где Δp - _____; d - _____; ρ - _____; δ - _____; l - _____.

37. Зависимость расхода жидкости через окно золотника определяется по выражению:

$$Q = S \cdot \sqrt{\frac{2}{\xi \gamma} \Delta p}, \left(\frac{\text{см}^3}{\text{с}} \right)$$

где S - _____; ξ - _____; γ - _____; Δp - _____.

38 Основные характеристики рабочих жидкостей ГП являются

{1) γ_0 - _____; 2) ρ_0 - _____; 3) $E_{\text{ж}}$ - _____ 4) μ - _____,
 ν - _____}

39. С увеличением давления вязкость масла _____, с понижением температуры вязкость минерального масла _____.

Тестовые задания отмеченные * имеют два или более правильных ответа

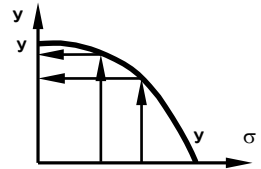
1. Для работы в диапазоне мощностей от нескольких ватт до нескольких сотен ватт и развиваемых усилий от нескольких ньютонов до нескольких сотен ньютонов наиболее предпочтительным оказывается {1) электропривод и гидропривод 2) пневмопривод 3) гидропривод 4) электропривод и пневмопривод}
2. В пневмоприводе дискретного действия с позиционированием по упорам регулирование скорости достигается {1) настройкой дросселя на выходе полости опорожнения 2) настройкой дросселя на входе полости наполнения 3) совместной настройкой дросселей на выходе полости опорожнения и на входе полости наполнения}
3. Площадь критического сечения выходного канала в пневмоприводе дискретного действия обычно делают {1) существенно меньше, чем площадь входного канала 2) существенно больше, чем площадь входного канала 3) приблизительно равной площади входного канала}
4. Ход многопоршневого цифрового пневмопривода X определяется формулой:
 $X = (1 \cdot h_1 + 2 \cdot h_2 + 4 \cdot h_3 + 8 \cdot h_4 + \dots + 2^{i-1} \cdot h_i + \dots + 2^{n-1} \cdot h_n) \cdot H$. Заполните вектор $h = (h_1, h_2, \dots, h_n)$ в двоичном коде, чтобы величина результирующего перемещения составила 13 см, если $H = 1 \text{ см}$.
 $h = (\quad)$
5. В гидроприводе с дроссельным управлением скорость выходного звена регулируется за счет изменения {1) объема рабочей жидкости, используемой в гидроприводе 2) производительности насоса 3) площади регулируемых отверстий в линиях питания двигателя 4) изменения скорости вращения вала гидронасоса}
6. В гидроприводе с объемным управлением скорость выходного звена регулируется за счет изменения {1) объема рабочей жидкости, используемой в гидроприводе 2) производительности насоса 3) площади регулируемых отверстий в линиях питания двигателя 4) изменения скорости вращения вала гидронасоса}
7. Какой запас по мощности должен иметь гидропривод с дроссельным управлением, что его КПД был максимальным? {1) $R_{\text{ТОРМ}} = R_H$; 2) $R_{\text{ТОРМ}} = 1,5 R_H$; 3) $R_{\text{ТОРМ}} = 2 R_H$; 4) $R_{\text{ТОРМ}} = 3 \cdot R_H$ }
8. Выходная мощность в безразмерных переменных ГП с объемным управлением в установившемся режиме определяется по выражению: {1) $n = v \cdot \sigma$; 2) $n = \sigma \cdot (1 - 0,1\sigma)$; 3) $n = (1 - 0,1\sigma)$; 4) $n = \sigma \cdot (1 - \sigma)$ }
9. Назовите типы электродвигателей, которые используются в электроприводах {1) -- 2) -- 3) -- 4) -- 5) -- 6) -- }
10. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока осуществляется: {1) изменением напряжения на обмотке возбуждения; 2) изменением напряжения на якорной обмотке; 3) изменением тока в обмотке возбуждения; 4) изменением тока в обмотке якоря}
11. Объемный секундный расход жидкости, определяется по выражению:

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot (P - P_2)}$$

$\sqrt{\frac{1}{\rho}}$ 1 2
 в котором μ — _____; S — _____; ρ — _____;
 P_1 — _____; P_2 — _____.

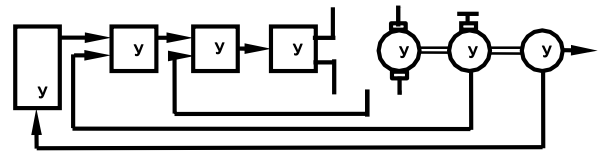
12. На рисунке представлен график _____ характеристики ГП с _____ управлением, где v — _____,

σ — _____.



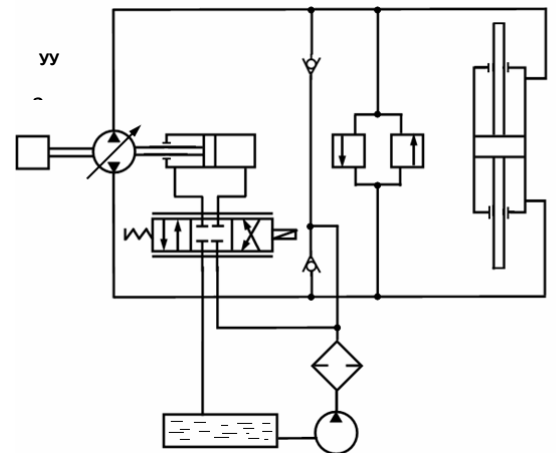
13. Установите соответствие между названиями элементов и их обозначениями на функциональной схеме электропривода робота:

1) двигатель (М); 2) преобразователь (ПР); 3) регулятор тока (РТ); 4) датчик скорости (ДС); 5) регулятор скорости (РС); 6) датчик угла (ДУ); 7) цифровой регулятор положения (ЦРП)

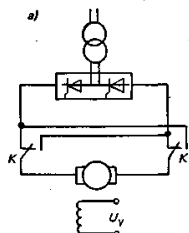


14. Основными элементами электропривода являются:

1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____



15. Переключатель К в схеме двигателя ПТ с вентильным (тиристорным) управлением предназначен для _____.



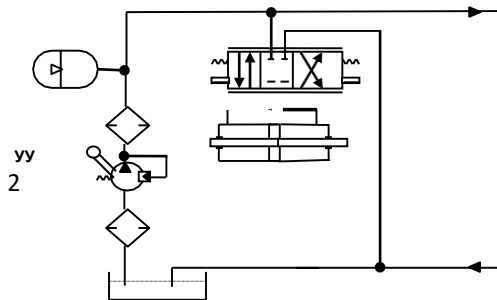
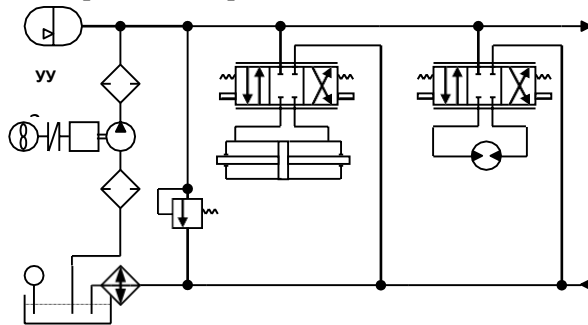
16. Для дискретного перемещения вала электропривода используются _____.

17. Назовите основные виды датчиков, применяемых в электроприводах роботов.

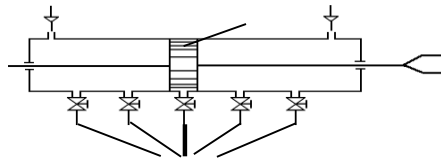
1) для измерения угла положения исполнительного вала: _____;
 2) Для измерения скорости вращения исполнительного вала: _____.

18. Установите соответствие между схемами и названиями гидроприводов:

- 1) ГП с дроссельным управлением
- 2) ГП с объемным управлением
- 3) ГП с дроссельным управлением и насосом переменной производительности



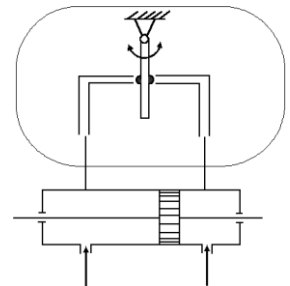
19. На рисунке представлена схема пневмопривода _____ позиционирования.



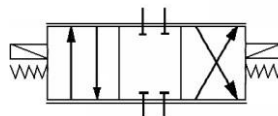
20. На рисунке представлено распределительное устройство

{1} с круглым золотником 2) с плоским золотником

2) «сопло-заслонка» 4) «струйная трубка» }



21. На рисунке представлен _____ пневмораспределитель _____ типа с _____ управлением



22. Последовательность расчета параметров пневмопривода по заданному времени срабатывания:

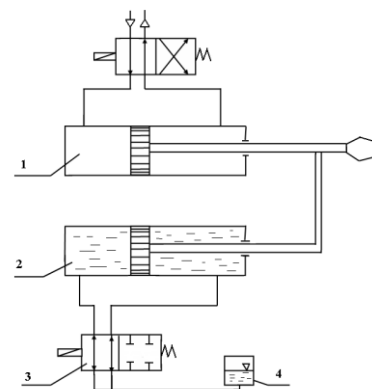
{1} определение суммарной силы сопротивления движению 2) определение потребной мощности привода 3) расчет площади поршня 4) расчет конструктивных параметров пневмоцилиндра и пневмораспределителя 5) определение параметров линий питания}

23. Основными методами плавной остановки хода поршня пневмопривода являются

{1) _____ 2) _____ 3) _____ }

24. В качестве моторов вращательных движений в гидроприводах широко используют {1)_____2)_____3)_____4)_____}
- 25*Гидропривод с объемным управлением в сравнении с гидроприводом с дроссельным управлением {1) более дешев 2)имеет более высокий КПД 3) не содержит теплообменника с принудительным обдувом 4) используется преимущественно при меньших уровнях потребляемой мощности}
26. *В гидроприводе с дроссельным управлением пневмо-гидро-аккумулятор обеспечивает {1) сглаживание резких перепадов давления в магистрали питания 2) исключение эффекта кавитации в насосе 3) начальную раскрутку насоса 4) питание вспомогательного сервопривода, регулирующего производительности насоса}
27. *В гидроприводе с объемным управлением насос подпитки обеспечивает {1) сглаживание резких перепадов давления в магистрали питания 2) исключение эффекта кавитации в насосе 3) питает гидроусилитель РЖ для управления производительностью основного гидронасоса. 4) питание вспомогательного сервопривода, регулирующего производительности насоса}
28. *Разогрев рабочей жидкости в гидроприводе с дроссельным управлением и насосом постоянной производительности обусловлено {1) избыточной производительностью насоса 2) трением жидкости при прохождении узких щелей в гидрораспределителях и переливном клапане 3) наличием переливного клапана 4) необходимостью использования дросселирующих гидрораспределителей}

29. **Наивысшим КПД обладает гидропривод** {1) с объемным управлением 2) с дроссельным управлением и насосом постоянной производительности 3) с дроссельным управлением и насосом переменной производительности 4) с регулярным управлением}
30. ***Сколько контуров обратной связи может содержать следящий электропривод** {1) один 2) два 3) три 4) не одного}
31. **Назовите контуры обратной связи, которые может содержать электропривод** {1) -- 2) -- 3) --}
32. ***Обратные клапаны в линиях питания полостей пневмопривода дискретного действия обеспечивают** {1) ускоренное наполнение полостей двигателя 2) более плавное наполнение полостей двигателя 3) возможность раздельной и независимой регулировки скоростей прямого и обратного хода 4) возможность раздельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода}
33. **Скорость вращения синхронного двигателя зависит от:** 1) _____; 2) _____.
34. **Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя тока осуществляется:** {1) изменением напряжения на обмотке возбуждения; 2) изменением напряжения на управляющей обмотке; 3) изменением частоты тока в обмотке возбуждения; 4) изменением частоты тока в обмотке управления}
35. **Движущее усилие пневмопривода обеспечивает преодоление суммарной силы сопротивления, состоящей из сил _____, _____ и _____.**
36. **Основными методами плавной остановки хода поршня пневмопривода являются** {1) _____ 2) _____ 3) _____}.

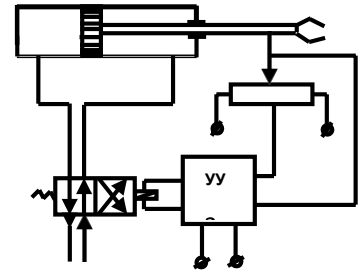


37. **В состав блока подготовки воздуха пневмопривода входят:** {1) _____, 2) _____ 3) _____, 4) _____, 5) _____}.

38. **На рисунке представлена схема _____ с _____.**

39. Давление жидкости создаваемой гидронасосом зависит:
1) от параметров насоса, 2) от типа насоса; 3) от нагрузки на валу;
4) от скорости вращения.

40. На рисунке представлена схема _____
с _____ и _____
_____ устройством.



1	4	41	1
2	1	42	1
3	1	43	$h = (1011)$
4	1	44	3
5	односторонним и двусторонним штоком.	45	2
6	1) попеременное соединение одной из полостей пневмоцилиндра с источником сжатого воздуха, а другой с атмосферой; 2) постоянную запитку штоковой полости постоянным давлением, а другой переменным давлением; 3) возвратные пружины	46	2
7	1) шиберный (флажковый) двигатель; 2) пневмопривод с шарнирно-рычажным передаточным механизмом; 3) зубчато-реечным передаточным механизмом	47	1 или 2
8	1) шестерёнчатые; 2) пластинчатые; 3) радиально-поршневые	48	1 – ДПТ с пост. магн.; 2 – ДПТ с электмаг. возб.; 3 – ДПТ с тирист. управ.; 4 -АЭД; 5 – Вентил. ЭД; 6 – Шагов. ЭД
9	1-4 2-3 3-1 4-2	49	2
10	дресселирующего 4/3 электромагнитным управлением	50	коэффициент расхода площадь дросселя плотность жидкости давление додросселя давление в сечении дросселя
11	1 – 1,2,6;	51	механической безразмерная скорость безразмерная нагрузка

	2– 2,4,		
12	по упорам	52	1-5 2-4 3-3 4-6 5-2 6-7 7-1
13	Последовательного	53	исполнительный элемент (двигатель); преобразователь; датчики обратной связи по току, скорости и углу; регуляторы тока
14	Прямого	54	реверсирования движения
15	Струйная трубка	55	шаговые электродвигатели
16	4/3 пневматическим	56	1) потенциометрические датчики, вращающиеся трансформаторы, сельсины, кодовые датчики; 2) тахогенераторы
17	2,5,1,3,4	57	1-1 2-2 3-3
18	пневмодемпфер тормозной золотник автоторможение	58	Прямого
19	вентиль, фильтр-влагоотделитель, регулятор давления, манометр, маслораспылитель	59	3
20	пневмопривода с гидротормозом	60	4/3 регулирующего электромагнитным
21	слеящего пневмопривода с релейным управлением и клапанным распределительным устройством	61	2, 5, 1, 3, 4
22	слеящего пневмопривода с пропорциональным управлением и распределительным устройством типа «сопло-заслонка» На рисунке представлена схема включения пневмодемпфера	62	пневмодемпфер тормозной золотник автоторможение

	с магистралью через регулятор давления (РД) и систему обратных, клапанов (ОК)		
23	плавной остановкой тормозного золотника	63	1) радиально-поршневые моторы 2) аксиально-поршневые моторы 3) пластинчатые 4) шестеренчатые
24	постоянным максимальной	64	2,3
25	режим автоторможения	65	1,2
26	1,3	66	2,3
27	1	67	1,4
28	3	68	1
29	1) радиально-поршневые моторы 2) аксиально-поршневые моторы 3) пластинчатые 4) шестеренчатые	69	1,2,3
30	4	70	по положению, по скорости, по току
31	1	71	1,3
32	1,3,4	72	частоты напряжения питания числа пар полюсов статора
33	1 – шток, 2—крышка, 3 – гильза, 4 – уплотнительное кольцо, 5—поршень	73	3
34	предварительный натяг относительное поджатие	74	сопротивления, трения и инерции
35	золотниковые механизмы регулируемые сопротивления гидравлического дросселя с переменным	75	пневмодемпферами, тормозной золотник, автоторможение
36	Δp - перепад давления на пояске золотника $\Delta = p_n - p_1$; d -диаметр гильзы золотника; ρ - величина перекрытия воронок; δ -зазор между гильзой и	76	вентиль, фильтр-влагоотделитель, регулятор давления, манометр, маслораспылитель

	золотником, l - эксцентриситет золотника относительно гильзы.		
37	S -площадь рабочего окна золотника ξ -коэффициент гидравлических потерь для золотников поступательного действия при значениях $x \geq x_{\max}$, но нужно принять ξ $= 2 \div 3$; γ -удельный вес жидкости; Δp -перепад давлений на кромках золотника.	77	пневмопривода с гидротормозом
38	Удельный вес Плотность Объёмный модуль упругости абсолютнымкоэффициентом вязкости кинематическим коэффициентом вязкости	78	3
39	несколько повышается значительно увеличивается	79	слеящего пневмопривода с релейным управлением и клапанным распределительным устройством
40	4		