



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин



**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации

**«Основы гидравлики:  
устройство и принцип действия гидромашин,  
распределительных, регулирующих и вспомогательных  
гидроаппаратов,  
классификация и свойства рабочих жидкостей»**

Верхняя Пышма  
2022

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы:

совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность определять основные причины отказов в работе гидравлического оборудования.
- способность выполнять алгоритмы поиска причин отказов в работе гидравлического оборудования.
- способность осуществлять сборку-разборку агрегатов гидравлических систем.
- способность осуществлять монтаж гидравлических систем
- способность осуществлять проверку и регулировку функций агрегатов гидравлических систем:
  - способность производить наладку и испытания отдельных узлов и агрегатов, а также всей гидравлической системы оборудования
- способность осуществлять контроль состояния гидравлических систем и агрегатов
  - способность определять дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования
  - способность устранять дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования.
- способность читать и строить принципиальные гидравлические схемы.

## 1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен **знать**:

- Назначение технологических жидкостей и способы их применения
- Средства и методы измерения параметров гидросистем
- Способы регулировки гидроагрегатов
- Кинематические, гидравлические схемы
- Устройство и принципы работы гидроагрегатов и систем
- Основы функционирования гидросистем
- Устройство объёмного гидропривода

Слушатель должен **уметь**:

- Измерять и контролировать параметры гидросистем
- Проводить регулировку гидроагрегатов
- Читать и строить принципиальные гидравлические схемы
- Производить наладку и испытания отдельных узлов и агрегатов, а также всей гидравлической системы оборудования
- Определять основные причины отказов в работе гидравлического оборудования
- Выполнять алгоритмы поиска причин отказов в работе гидравлического оборудования

## 1.3. Требования к уровню подготовки слушателя

К обучению по программе повышения квалификации «Основы гидравлики: устройство и принцип действия гидромашин, распределительных, регулирующих и вспомогательных гидроаппаратов, классификация и свойства рабочих жидкостей» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование (прошедшие подготовку по программам подготовки квалифицированных рабочих), имеющие базовые знания в области гидравлики, не имеющие опыта работы с гидравлическими системами.

## 1.4. Программа разработана с учетом:

профессионального стандарта 40.023 «Монтажник гидравлических и пневматических систем» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 мая 2014 года №352н).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

Наименование раздела		Трудоёмкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Промежуточная аттестация	
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Основы функционирования гидросистем	8	8	0	0	8	0	-	-	-	-	-
2.	Гидромашины и устройства объёмного гидропривода	12	12	0	0	12	0	-	-	-	-	-
3.	Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем	12	12	0	0	12	0	-	-	-	-	-
4.	Рабочие жидкости	6	6	0	0	6	0	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>		<b>38</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	-
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>2</b>	<b>2</b>				<b>2</b>					
<b>Всего</b>		<b>40</b>	<b>40</b>				<b>40</b>					

## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекции	лаб. работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы функционирования гидросистем	8	8	-	0		-
1.1	Области применения устройств гидроавтоматики	1	1	-	0	1	-
1.2	Физические основы гидравлики	4	4	-	4	0	-
1.3	Конструкции и функционирование гидравлических установок	3	3	-	0	3	-
2	Гидромашины и устройства объёмного гидропривода	12	12	-			-
2.1	Объёмный гидропривод.	4	4	-	4	0	-
2.2	Классификация объёмных гидромашин	4	4	-	4	0	-
2.3	Распределительная гидроаппаратура	4	4	-	4	0	-
3	Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем	12	12	-	12	0	-
4	Рабочие жидкости	6	6	-		6	-
4.1	Гидравлические масла	6	6	-	0	6	-
<b>Итого</b>		<b>38</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>2</b>	<b>2</b>				
<b>Всего</b>		<b>40</b>	<b>40</b>				

## 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Основы функционирования гидросистем (8 ак. час.)
Второй день	Гидромашины и устройства объёмного гидропривода (8 ак. час.)
Третий день	Гидромашины и устройства объёмного гидропривода (4 ак. час.) Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем (4 ак. час.)
Четвертый день	Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем (8 ак. час.)
Пятый день	Рабочие жидкости (6 ак. час.) Итоговая аттестация (2 ак. час.)

<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

## 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)
1	2	3	4
1. Основы функционирования гидросистем	0	Области применения устройств гидроавтоматики (1) Конструкции и функционирование гидравлических установок (3)	Преобразование усилий (1) Преобразование давлений (1) Снятие характеристики насоса (1) Местные сопротивления. Потери давления при течении жидкости через дроссель. Определение подачи жидкости через дроссель экспериментальным путём (1)
2. Гидромашины и устройства объёмного гидропривода	0	-	Снятие характеристики двухлинейного регулятора расхода. Определение характеристики двухлинейного регулятора расхода экспериментальным путём (2) Снятие характеристики напорных клапанов прямого и непрямого действия. Определение характеристик напорных клапанов экспериментальным путём (2) Снятие характеристики трёхлинейного редукционного клапана. Определение характеристики трёхлинейного редукционного клапана экспериментальным путём. (2,5) Гидрозамок. Экспериментальное исследование работы гидропривода с гидрозамком одностороннего действия. (2,5) Экспериментальное исследование работы гидропривода с пневмогидравлическим аккумулятором. Определение характеристики работы аккумулятора экспериментальным путём. (3)
3. Условные обозначения и правила составления принципиальных гидравлических схем	0	Гидравлический подъёмник. Основы составления гидравлических схем. (4) Сверлильный станок. Особенности работы гидросистемы с двумя гидроцилиндрами. (4) Дозатор. Знакомство с работой дифференциального гидроцилиндра. Научиться собирать дифференциальную гидросхему. (4)	-
4. Рабочие жидкости	0	Гидравлические масла (6)	-

## **2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

### **2.5.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации**

Промежуточная аттестация по программе не предусмотрена. Итоговая аттестация проводится в форме теста. Примерный перечень вопросов для проведения тестирования представлен в Приложении 1.

### **2.5.2. Оценочные материалы**

Критерии оценки уровня освоения программы:

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.
- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.
- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **2.5.3. Методические материалы**

- Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материально-технические условия**

<b>Наименование специализированных учебных помещений</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
Лаборатория гидравлики и пневматики ТУ УГМК	Практические занятия Лабораторные работы	Лабораторные стенды по гидравлике, оснащенные оборудованием FESTO. Программное обеспечение FESTO Hydraulics FluidSIM.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

- Рабочая тетрадь по программе.
- Методические указания к упражнениям.

#### **3.3. Кадровые условия**

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики в области гидравлики.

#### **4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

Руководитель программы:

Рогозина Татьяна Валерьевна, специалист УДПО НЧОУ ВО «ТУ УГМК».

Составитель программы:

Рогозина Татьяна Валерьевна, специалист УДПО НЧОУ ВО «ТУ УГМК».



**Примерный перечень вопросов для проведения итоговой аттестации  
(тестирования).**

1. Какое давление показывает манометр?
  - а) Атмосферное.
  - б) Абсолютное.
  - в) Избыточное
  
2. Выберите правильное соотношение между единицами измерения
  - а) 1 бар = 1 атм = 10 МПа
  - б) 1 бар = 1 атм = 0,1 Мпа
  - в) 1 бар = 0,1 атм = 1 Мпа
  
3. Что называется объемным гидроприводом?
  - а) Привод, в состав которого входит гидравлический механизм, в котором рабочая жидкость находится под давлением с одним или более объемными гидродвигателями.
  - в) Привод, в состав которого входит гидравлический механизм, в котором рабочая жидкость занимает большой объем под давлением.
  - б) Привод, в состав которого входит гидронасос, перемещающий жидкость под давлением из одного объема в другой.
  
4. Принцип работы объемной гидромашины?
  - а) Периодическое уменьшение и увеличение объема рабочей жидкости на выходе гидромашины.
  - б) Периодическое увеличение и уменьшение объема рабочей камеры, заполненной жидкостью, попеременно сообщаемой со входом и выходом гидромашины.
  - в) Периодическое увеличение и уменьшение объема рабочей камеры, заполненной жидкостью и одновременно сообщаемой со входом и выходом гидромашины.
  
5. Что такое расход жидкости?
  - а) Объем жидкости, протекающий в единицу времени через поперечное сечение канала.
  - б) Объем жидкости в баке гидростанции.
  - в) Количество рабочей жидкости, заполняющее гидросистему во время работы.
  
6. Что такое дроссель?
  - а) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидролинии вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости.
  - б) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидролинии в зависимости от перепада давлений на дросселе.
  - в) Гидроаппарат, предназначенный для поддержания требуемого давления в гидросистеме
  
7. Что такое регулятор расхода?
  - а) Гидроаппарат, предназначенный для поддержания требуемого давления в гидросистеме, вне зависимости от расхода жидкости.
  - б) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидролинии в зависимости от перепада давлений.

в) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидрوليнии вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости.

8. Что такое обратный клапан?

- а) Гидроаппарат, через который рабочая жидкость перетекает из гидросистемы обратно в бак гидростанции.
- б) Направляющий гидроаппарат, предназначенный для пропускания рабочей жидкости в обоих направлениях.
- в) Направляющий гидроаппарат, предназначенный для пропускания рабочей жидкости только в одном направлении и запирающий в другом направлении.

9. Что такое гидрораспределитель?

- а) Гидроаппарат, предназначенный для изменения направления потока рабочей жидкости в двух или более гидрوليниях вне зависимости от внешнего управляющего воздействия.
- б) Гидроаппарат, предназначенный для изменения направления потока рабочей жидкости в двух или более гидрوليниях в зависимости от внешнего управляющего воздействия.
- в) Гидроаппарат, предназначенный для распределения потока рабочей жидкости между потребителями.

10. Что такое напорный (предохранительный) клапан?

- а) Клапан давления, предназначенный для ограничения давления в подводимом к нему потоке рабочей жидкости.
- б) Клапан давления, предназначенный для поддержания заданного давления в отводимом от него потоке рабочей жидкости, более низкого, чем давление в подводимом потоке.
- в) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидрوليнии вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости.

11. Что такое редуцирующий клапан?

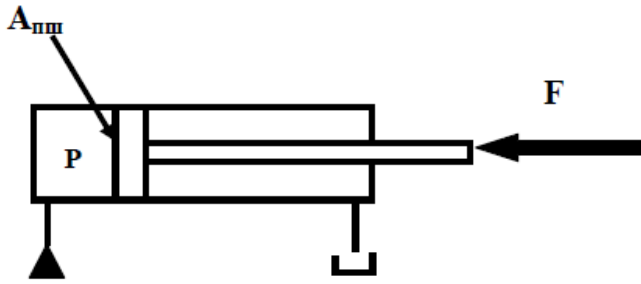
- а) Клапан давления, предназначенный для ограничения давления в подводимом к нему потоке рабочей жидкости.
- б) Клапан давления, предназначенный для поддержания заданного давления в отводимом от него потоке рабочей жидкости, более низкого, чем давление в подводимом потоке.
- в) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидрوليнии вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости.

12. Что такое гидроаккумулятор?

- а) Гидравлическая ёмкость, предназначенная для хранения рабочей жидкости.
- б) Устройство, предназначенное для аккумуляции давления рабочей жидкости.
- в) Гидравлическая ёмкость, предназначенная для накопления и возврата энергии рабочей жидкости, находящейся под давлением.

13. Определить усилие  $F$  на штоке гидроцилиндра, если давление в поршневой полости  $P = 30$  бар, а площадь поршня  $A_{\text{пш}} = 10$  см<sup>2</sup>.

- а) 300 Н;    б) 30 кН;    в) 3 Н;    г) 300 кГс;    д) 3 кГс.



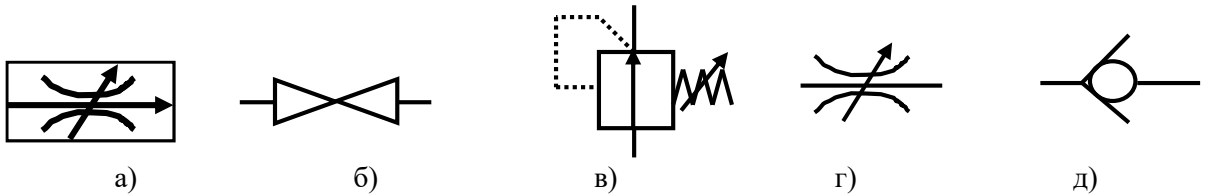
14. Определить давление  $P$  в поршневой полости гидроцилиндра, если усилие на штоке  $F=600\text{кГс}$ , а площадь поршня  $A_{\text{пш}} = 20\text{ см}^2$ .

- а) 30 Мпа;    б) 300 ат;    в) 1200 бар;    г) 1200 ат.    д) 30 бар;

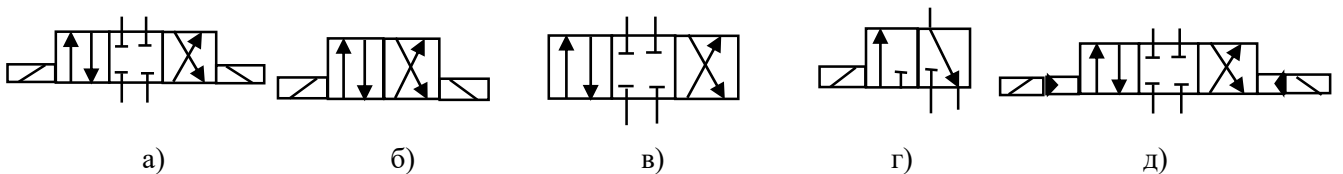
15. Зависимость скорости прямого хода штока гидроцилиндра определяется следующей формулой ( $V$  – скорость,  $Q$  – расход,  $A_{\text{пш}}$  – площадь поршня,  $A_{\text{шт}}$  – площадь штоковой поверхности поршня,  $P$  – давление в поршневой полости):

- а)  $V = Q \times A_{\text{пш}}$ ;    б)  $V = \frac{Q}{A_{\text{пш}}}$ ;    в)  $V = P \times A_{\text{шт}}$ ;    г)  $V = (Q \times A_{\text{пш}})/P$ ;    д)  $V = \frac{Q}{A_{\text{шт}}}$ .

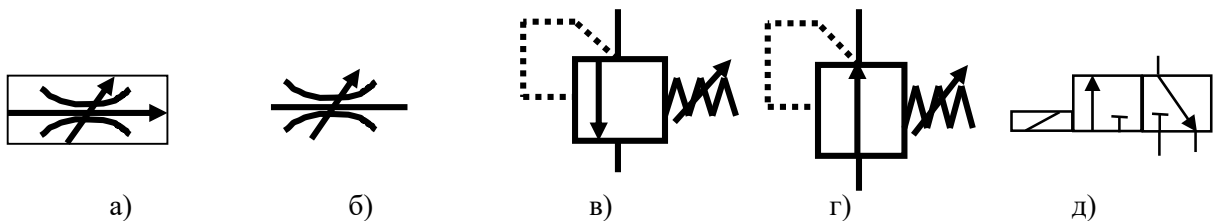
16. Условное графическое обозначение дросселя?



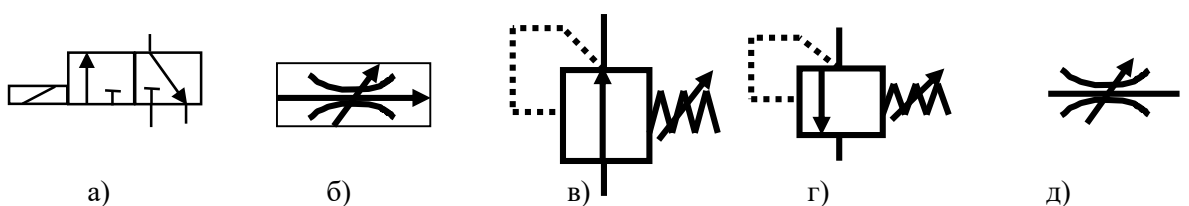
17. Условное графическое обозначение распределителя 4/3 с непрямым электрогидравлическим управлением?



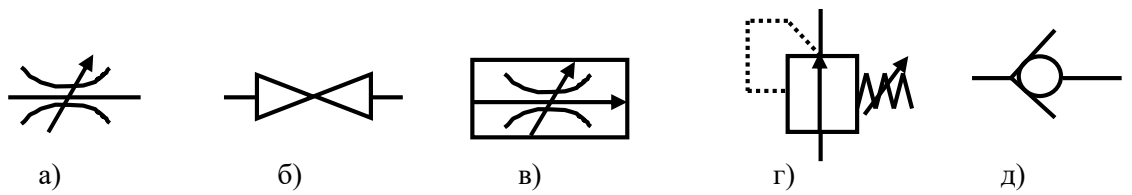
18. Условное графическое обозначение напорного (предохранительного) клапана?



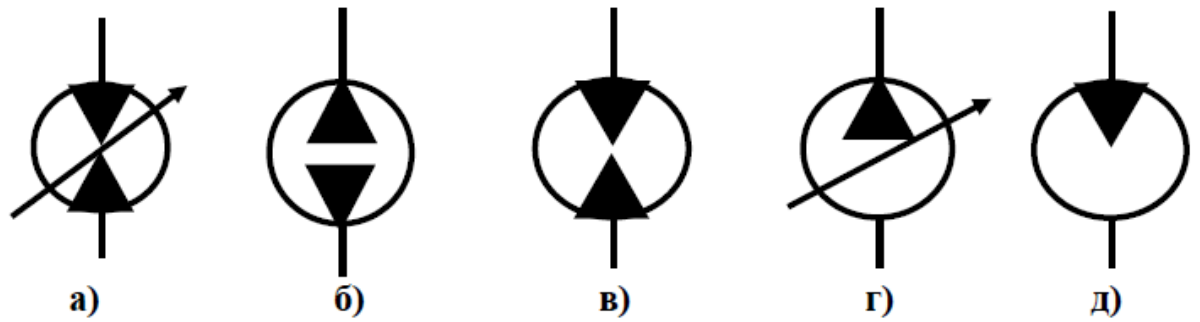
19. Условное графическое обозначение редукционного клапана?



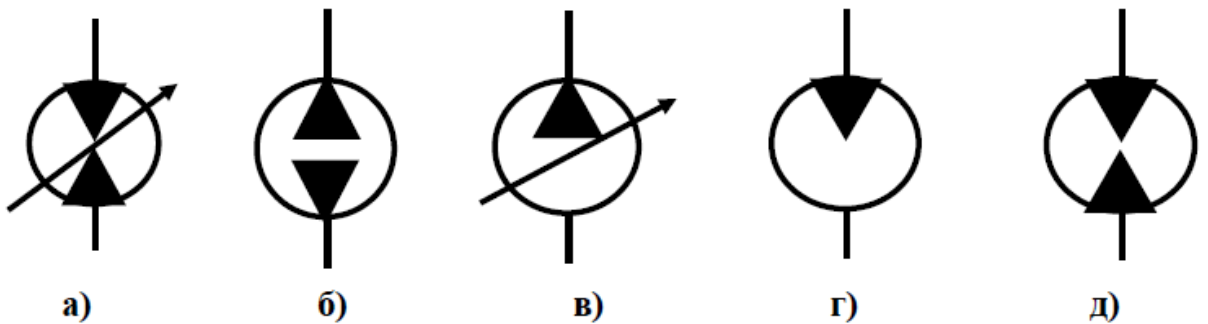
20. Условное графическое обозначение регулятора расхода?



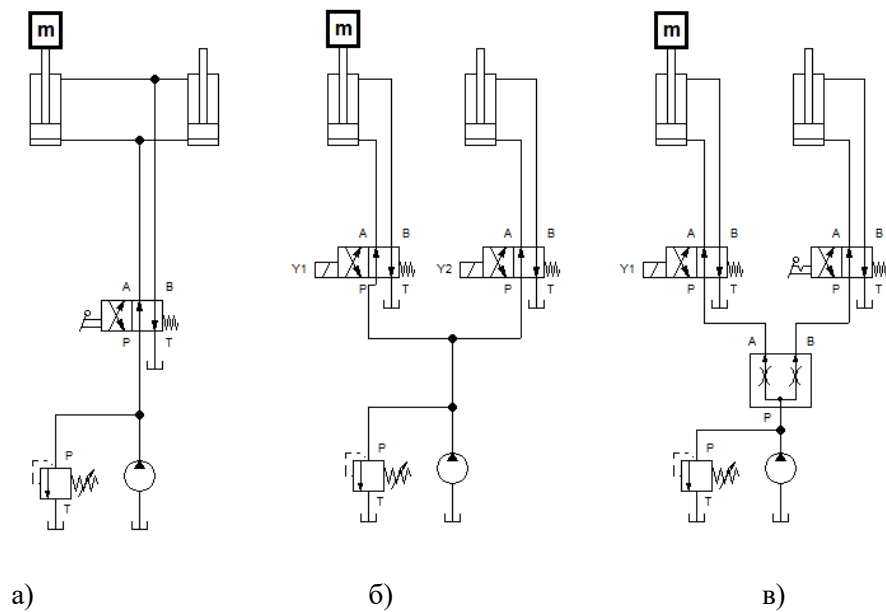
21. Условное графическое обозначение регулируемого насоса?



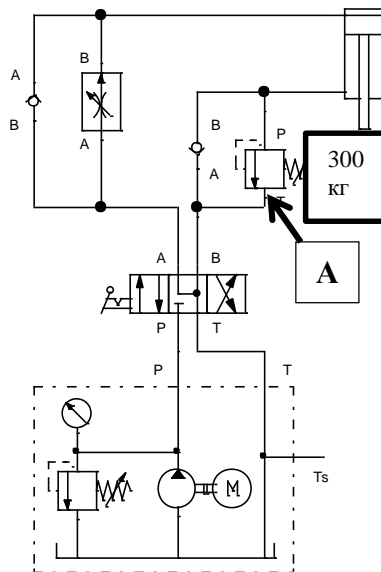
22. Условное графическое обозначение реверсивного нерегулируемого гидромотора?



23. На какой из гидравлических схем обеспечивается синхронное (одновременное) выдвижение штоков гидроцилиндров.



24. Какую функцию выполняет в этой схеме клапан А?



- а) Предохранительный клапан
- б) Редукционный клапан
- в) Уравновешивающий клапан
- г) Клапан последовательности

25. Параметр потока рабочей жидкости (потока масла), изменение которого влияет на усилие, развиваемое гидроприводом

- а) Р давление
- б) Q расход
- в) t температура масла

26. Параметр потока рабочей жидкости (потока масла), изменение которого влияет на скорость движения выходного звена гидродвигателя.

- а) Р давление
- б) Q расход
- в) t температура масла

27. При увеличении температуры рабочей жидкости значение вязкости

- а) не изменяется
- б) увеличивается
- в) уменьшается

28. В гидроаппаратуре буквой Т обозначается

- а) напорная гидролиния
- б) сливная гидролиния
- в) всасывающая гидролиния



**Ответы к примерным вопросам для проведения тестирования.**

Номер вопроса	Вариант ответа		
	а	б	в
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Номер вопроса	Вариант ответа		
	а	б	в
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			