



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

**«Диагностика, ремонт и наладка гидравлических систем  
оборудования с применением современных методик»**

Верхняя Пышма  
2021

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы:**

совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- сборка-разборка агрегатов гидравлических систем
- монтаж гидравлических систем
- проверка и регулировка функций агрегатов гидравлических систем:
  - способность производить наладку и испытания отдельных узлов и агрегатов, а также всей гидравлической системы оборудования
- контроль состояния гидравлических систем и агрегатов
  - способность определять дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования
  - способность устранять дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

Слушатель должен **знать:**

- Назначение технологических жидкостей и способы их применения
- Виды несоответствий и способы их устранения
- Средства и методы измерения параметров гидросистем
- Инструкции по применению, правила использования контрольно-измерительных приборов и инструментов, контрольных калибров и шаблонов
- Назначение инструмента и оборудования, контрольно-измерительных приборов
- Способы регулировки гидроагрегатов
- Кинематические, гидравлические, электрические схемы
- Устройство и принципы работы гидроагрегатов и систем
- Методику проведения анализа дефектов и способы их устранения

Слушатель должен **уметь:**

- Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ
- Производить работы в соответствии с технологической документацией и технологическим процессом
- Читать машиностроительные чертежи
- Анализировать процесс сборки деталей и узлов
- Использовать оборудование, соответствующее выполняемой задаче: тестеры, манипуляторы, проверочные и контрольные стенды, роботов, заправочные станции, установки
- Контролировать требуемые параметры

### **1.3. Требования к уровню подготовки слушателя**

К обучению по программе повышения квалификации «Диагностика, ремонт и наладка гидравлических систем оборудования с применением современных методик» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование (прошедшие подготовку по программам подготовки квалифицированных рабочих), имеющие базовые знания в области гидравлики.

### **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	лаборат орные работы	прак. занятия, семинары		РК, РГР, Реф	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования	10	10	0	0	10	0	-	-	-	-	-
2.	Современные методики диагностики гидравлических систем оборудования	8	8	0	0	8	0	-	-	-	-	-
3.	Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей узлов и деталей гидравлической системы оборудования	8	8	0	0	8	0	-	-	-	-	-
4.	Порядок проведения испытаний гидравлического оборудования после ремонта	6	6	0	0	6	0	-	-	-	-	-
5.	Планирование технического обслуживания гидравлического оборудования	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.	Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования	10	10	0	0	10	0
2.	Введение. Обзор требований промышленной безопасности при использовании гидравлического оборудования	2				2	
3.	Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования	4				4	
4.	Виды и причины неисправностей гидрооборудования	4				4	
5.	Современные методики диагностики гидравлических систем оборудования	8	8	0	0	8	0
6.	Практическая диагностика. Современные приборы для проведения диагностики	5				5	
7.	Составление алгоритма поиска неисправностей	3				3	
8.	Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей узлов и деталей гидравлической системы оборудования	8	8	0	0	8	0
9.	Организация ремонта. Оценка ремонтпригодности конструкции. Ремонт блоков гидравлической аппаратуры. Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей, восстановление работоспособности отдельных элементов. Порядок действий при устранении дефектов и неисправностей согласно локальным документам	5				5	
10.	Современные методы ремонта элементов гидравлического оборудования	3				3	
11.	Порядок проведения испытаний гидравлического оборудования после ремонта	6	6	0	0	6	0

№ 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
12.	Испытание гидравлической аппаратуры. Приборы и стенды для проведения испытаний	4				4	
13.	Современные методики наладки и испытаний гидравлической системы оборудования	2				2	
14.	Планирование технического обслуживания гидравлического оборудования	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>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	Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования (8 ак. часов)
Второй день	Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования (2 ак. часа) Современные методики диагностики гидравлических систем оборудования (6 ак. часов)
Третий день	Современные методики диагностики гидравлических систем оборудования (2 ак. часа) Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей узлов и деталей гидравлической системы оборудования (6 ак. часов)
Четвертый день	Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей узлов и деталей гидравлической системы оборудования (2 ак. часа) Порядок проведения испытаний гидравлического оборудования после ремонта (6 ак. часов)
Пятый день	Планирование технического обслуживания гидравлического оборудования (6 ак. часов) Итоговый контроль знаний (2 ак. часа)

<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)
1	2	3
1. Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования	0	Введение. Обзор требований промышленной безопасности при использовании гидравлического оборудования (2 часа) Типичные дефекты и неисправности гидравлических систем оборудования (4 часа) Виды и причины неисправностей гидрооборудования (4 часа)
2. Современные методики диагностики гидравлических систем оборудования	0	Практическая диагностика. Современные приборы для проведения диагностики (5 часов) Составление алгоритма поиска неисправностей (3 часа)
3. Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей узлов и деталей гидравлической системы оборудования	0	Организация ремонта. Оценка ремонтпригодности конструкции. Ремонт блоков гидравлической аппаратуры. Современные методы и способы устранения дефектов и неисправностей, восстановление работоспособности отдельных элементов. Порядок действий при устранении дефектов и неисправностей согласно локальным документам (5 часов) Современные методы ремонта элементов гидравлического оборудования (3 часа)
4. Порядок проведения испытаний гидравлического оборудования после ремонта	0	Испытание гидравлической аппаратуры. Приборы и стенды для проведения испытаний (4 часа) Современные методики наладки и испытаний гидравлической системы оборудования (2 часа)
5. Планирование технического обслуживания гидравлического оборудования	0	Планирование технического обслуживания гидравлического оборудования (6 часов)

## 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 стенды по гидравлике, оснащенные оборудованием FESTO. Программное обеспечение FESTO Hydraulics FluidSIM (демо).

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

- Рабочая тетрадь по программе «Диагностика, ремонт и наладка гидравлических систем оборудования с применением современных методик» под редакцией Пантюхина А.А., НЧОУ ВО «ТУ УГМК», 2021г.
- Методические указания к упражнениям.

#### **3.3. Кадровые условия**

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики в области диагностики и наладки гидравлических систем оборудования.



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

Руководитель программы:

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

Составитель программы:

Пантюхин Артем Александрович, эксперт по направлению «Гидравлика»,  
«Пневматика» НЧОУ ВО «ТУ УГМК».

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

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

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

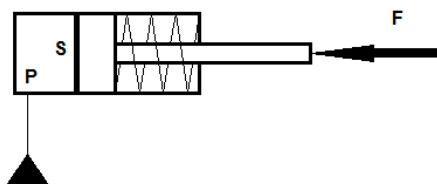
2. Параметр потока рабочей жидкости (потока масла), которого влияет на скорость движения выходного звена гидродвигателя:

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

3. Расход жидкости Q это

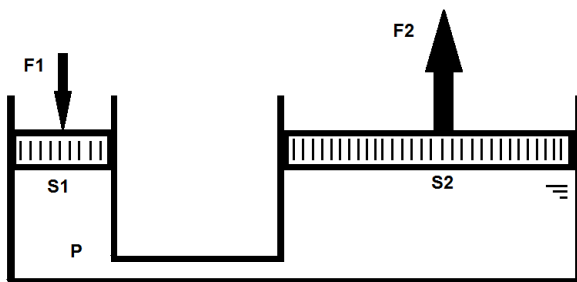
- а) Объём жидкости, протекающий сквозь поперечное сечение канала в единицу времени.  
 б) Объём жидкости в баке гидростанции.  
 в) Количество рабочей жидкости, заполняющее гидропривод во время работы.

4. Определить усилие F на штоке гидроцилиндра, если давление в поршневой полости  $P=30\text{кгс/см}^2$ , а площадь поршня  $S_{\text{пш}}=10\text{см}^2$ .



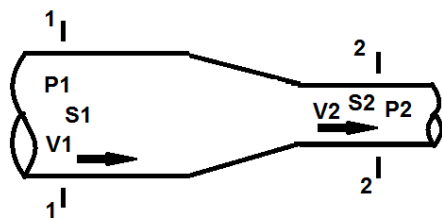
- а)  $F=3\text{кгс}$                       б)  $F=0.33\text{кгс}$                       в)  $F=300\text{кгс}$

5. Рассчитайте величину усилия F2, развиваемого вторым поршнем, (з-н Паскаля), если  $F1=10\text{кгс}$ ,  $S1=10\text{см}^2$ ,  $S2=30\text{см}^2$



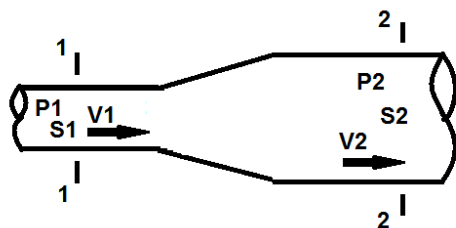
- а)  $F2=3.3\text{кгс}$                       б)  $F2=30\text{кгс}$                       в)  $F2=300\text{кгс}$

6. При увеличении температуры рабочей жидкости значение вязкости
- а) не изменяется                      б) увеличивается                      в) уменьшается
7. Наличие воды в масле влияет
- а) на температуру масла  
б) на интенсивность окислительных процессов металлических элементов пар трения  
в) на величину развиваемого усилия
8. Наличие воздуха в масле приводит к
- а) увеличению сжимаемости масла  
б) увеличению внутренних утечек  
в) изменению вязкости масла
9. Сравните значения скоростей течения жидкости в двух сечениях трубопровода (S площадь соответствующего проходного сечения)



- а)  $V_1 > V_2$                       б)  $V_1 < V_2$                       в)  $V_1 = V_2$

10. Сравните величину давления в двух сечениях трубопровода (потери давления на участке 1-2 равны нулю)



- а)  $P_1 > P_2$                       б)  $P_1 < P_2$                       в)  $P_1 = P_2$

11. Величина сопротивления (гидравлических потерь) всасывающего трубопровода насоса увеличится в случае

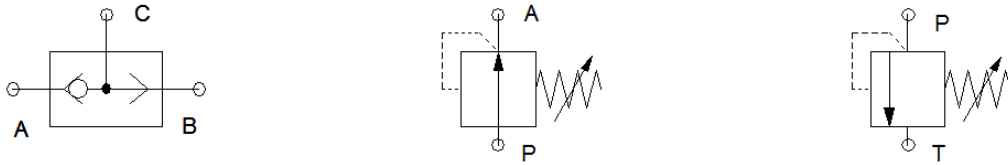
- а) увеличения производительности насоса (скорости течения масла в трубопроводе)  
б) уменьшения вязкости масла  
в) снятия всасывающего фильтра



19. Снижение пульсаций давления в гидроприводе возможно обеспечить при установке

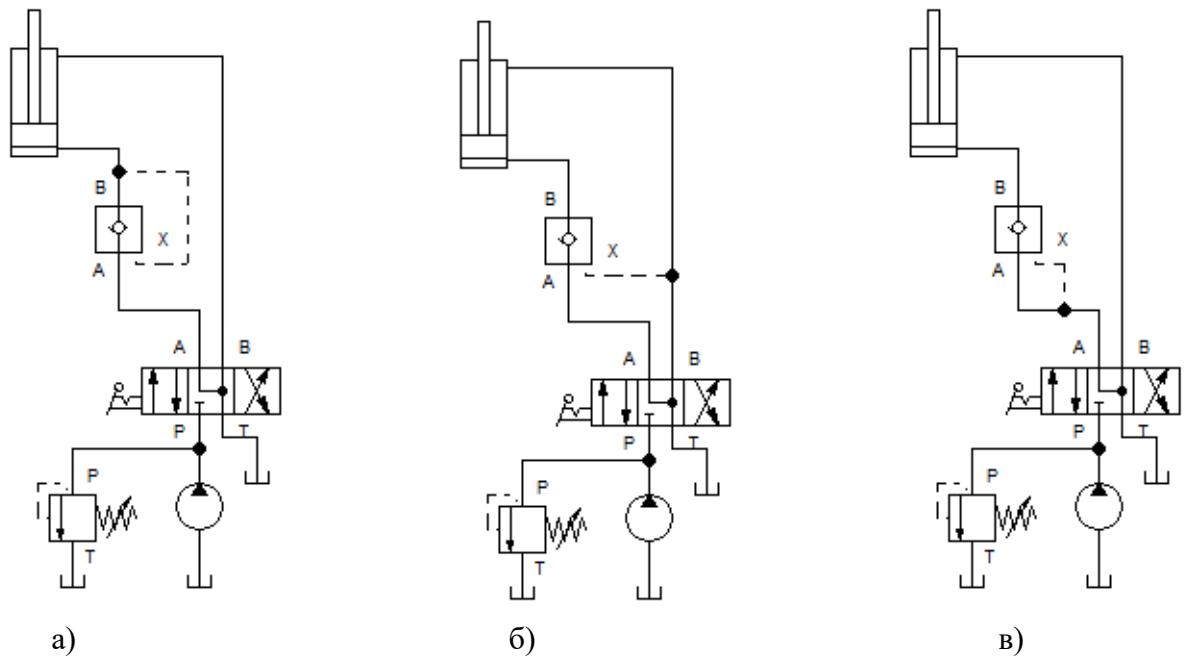
- а) напорного фильтра
- б) манометра
- в) пневмогидравлического аккумулятора

20. Функция защиты гидропривода по давлению обеспечивается наличием

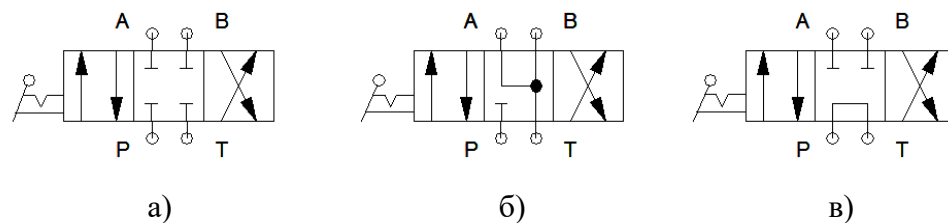


- а) логический клапан ИЛИ
- б) редуцирующий клапан
- в) предохранительный клапан

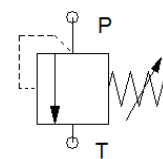
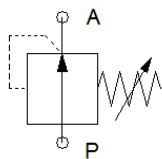
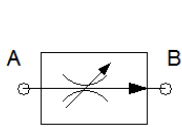
21. Выберите правильный вариант подключения линии управления гидрозамка



22. Выберите тип распределителя, используемый при подключении гидрозамка

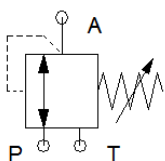


23. С целью обеспечения постоянного усилия на гидродвигателе, в гидроприводе необходимо установить



- а) регулятор расхода                      б) редуционный клапан      в) предохранительный клапан

24. Выберите возможные направления движения потока жидкости в 3х линейном редуционном клапане



- а)  $P \rightleftharpoons A$ ;  $A \rightleftharpoons P$  (из P в A; из A в P)  
 б)  $P \rightleftharpoons A$ ;  $A \rightleftharpoons T$  (из P в A; из A в T)  
 в)  $P \rightleftharpoons A$ ;  $T \rightleftharpoons P$  (из P в A; из T в P)

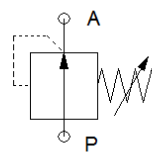
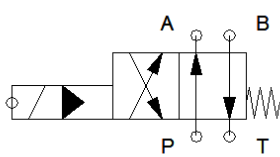
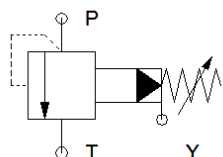
25. Гидроаппаратура непрямого действия имеет следующие конструктивные отличия от аппаратуры прямого действия

- а) конструктивные отличия отсутствуют  
 б) наличие пилотного управления  
 в) в исходном состоянии гидроаппаратура непрямого действия нормально закрыта

26. В чем общее и отличия в работе между дросселем и регулятором расхода

- а) дроссель регулирует перепад давления, регулятор расхода регулирует расход  
 б) и дроссель и регулятор расхода регулируют расход, но регулятор расхода поддерживает постоянное значение расхода при изменении нагрузки на гидродвигателе, а дроссель нет.  
 в) и дроссель и регулятор расхода регулируют расход, оба всегда поддерживают постоянное значение расхода вне зависимости от изменения нагрузки на гидродвигателе

27. Укажите гидроаппаратуру непрямого действия

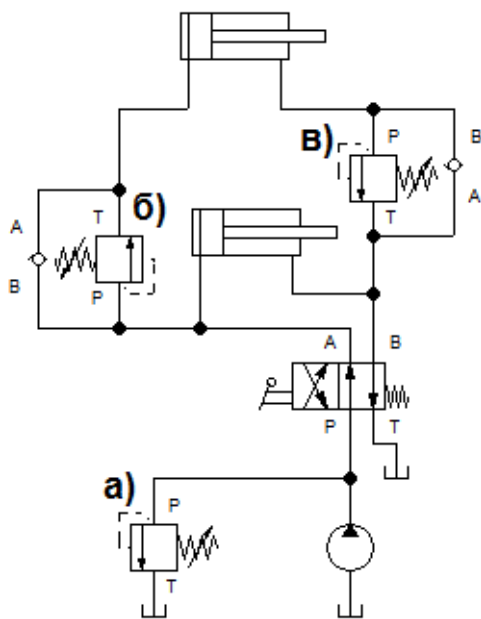


а)

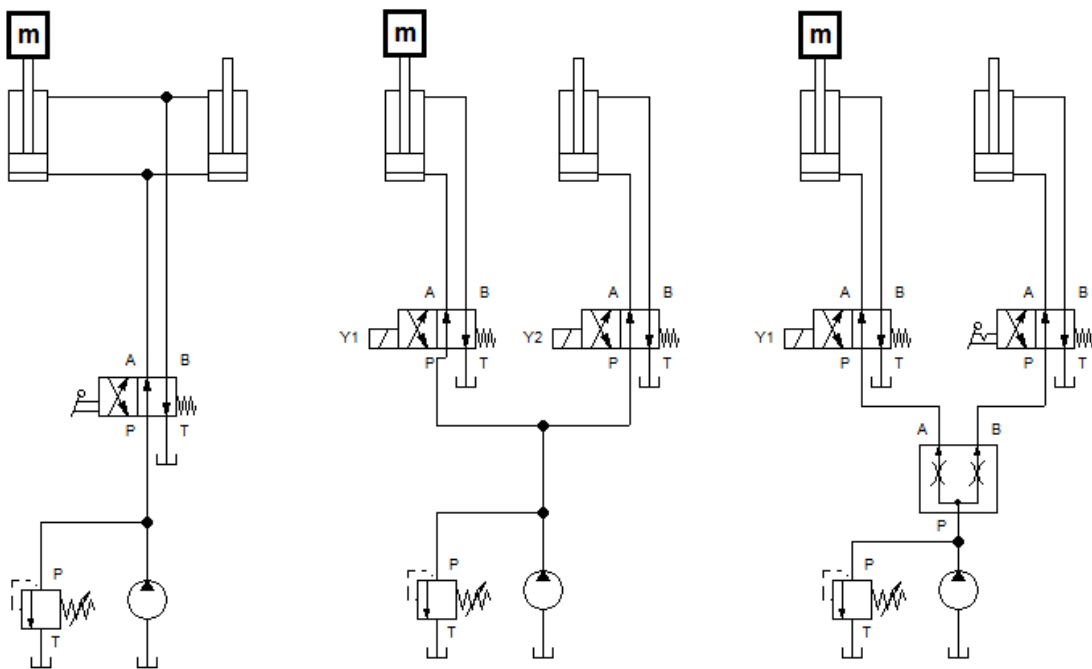
б)

в)

28. Укажите на гидросхеме клапан последовательности



29. На какой из гидравлических схем обеспечивается синхронное (одновременное) выдвигание штоков гидроцилиндров.



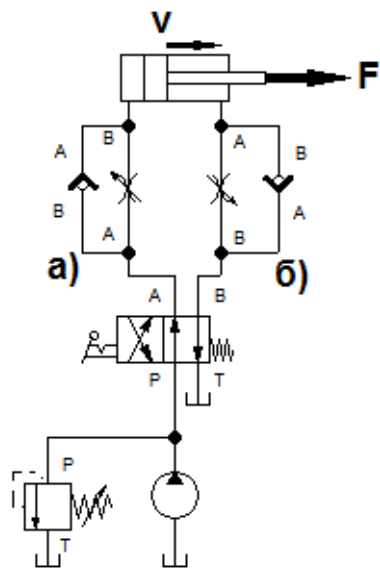
а) управление с одного распределителя

с одного

б) управление с 2х распределителей сигнал на оба электромагнита с одной кнопки

в) установка делителя потока

30. Регулирование скорости  $v$  выдвижения штока гидроцилиндра при совпадении направлении движения штока и действия нагрузки (тянущее усилие) осуществляется установкой дросселя



- а) только дросселирование на втекании (дроссель установлен на входе в ГЦ)
- б) только дросселирование на истечении, подпор (дроссель установлен на выходе из ГЦ,)
- в) оба варианта допустимы



**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		+	