



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор



В.А. Лапин

(подпись)

«02» июля 2021 г.

**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации

**Электрогидравлика:  
релейно-контактные системы управления**

Верхняя Пышма  
2021 год

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель реализации программы:

совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- формирование практических навыков понимания совместной работы гидравлических и электрических систем оборудования и спец. техники.
- повышение эффективности взаимодействия специалистов различных групп при обслуживании, отладке и поиске функциональных отказов в оборудовании;
- 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:**

- 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
- Условные обозначения, принцип действия и взаимосвязь основных элементов гидравлических и релейно-контактных схем.
- Принципы построения гидравлических и электрических схем
- Устройства ввода, обработки и преобразования электрических сигналов.
- Основные логические функции и способы их реализации в релейно-контактных схемах.

Слушатель должен **уметь:**

- Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ
- Производить работы в соответствии с технологической документацией и технологическим процессом
- Читать принципиальные гидравлические и электрические схемы
- Анализировать процесс сборки деталей и узлов
- Использовать оборудование, соответствующее выполняемой задаче: тестеры, манипуляторы, проверочные и контрольные стенды, роботов, заправочные станции, установки
- Контролировать требуемые параметры
- Разрабатывать, согласно техническому заданию, собирать и настраивать базовые варианты гидравлических приводов с релейно-контактными системами управления

## 1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К обучению по программе допускаются слушатели, имеющие высшее или среднее профессиональное образование и базовые знания о работе гидравлических систем (прослушавшие курс «Диагностика, ремонт и наладка гидравлических систем оборудования» или аналогичную по содержанию программу повышения квалификации).

**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	Входное тестирование	0,5	0,5	0	0	0	0	-	-	-	-	-
2	Структура гидропривода с системой автоматического управления (САУ): силовая и управляющая части	1	1	0	0	1	0	-	-	-	-	-
3	Элементы гидравлической системы	6	6	0	0	6	0	-	-	-	-	-
4	Структура системы автоматического управления	0,5	0,5	0	0	0,5	0	-	-	-	-	-
5	Устройства преобразования электрогидравлических сигналов	2	2	0	0	2	0	-	-	-	-	-
6	Устройства ввода электрических сигналов	2	2	0	0	2	0	-	-	-	-	-
7	Устройства обработки электрических сигналов	8	8	0	0	1	0	-	-	-	-	-
8	Практические работы.	19	19	0	0	19	0	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>		<b>39</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38,5</b>	<b>0</b>	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация		<b>1</b>	<b>1</b>									
<b>Всего</b>		<b>40</b>	<b>40</b>									

## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд.час.	Практические занятия, семинары
1	2	3	4	5
1.	Входное тестирование	0,5	0,5	0,5
2.	Структура гидропривода с системой автоматического управления (САУ): силовая и управляющая части	1	1	1
3.	Элементы гидравлической системы	6	6	6
4.	Структура системы автоматического управления	0,5	0,5	0,5
5.	Устройства преобразования электрогидравлических сигналов	2	2	2
6.	Устройства ввода электрических сигналов	2	2	2
7.	Устройства обработки электрических сигналов	8	8	8
8.	Практические работы.	19	19	19
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>1</b>	<b>1</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	Входное тестирование (0,5 часа) Структура гидропривода с системой автоматического управления (САУ): силовая и управляющая части (1 час) Элементы гидравлической системы (6 часов) Структура системы автоматического управления (0,5 часа)
Второй день	Устройства преобразования электрогидравлических сигналов (2 часа) Устройства ввода электрических сигналов (2 часа) Устройства обработки электрических сигналов (4 часа)
Третий день	Устройства обработки электрических сигналов (4 часа) Практические работы (4 часа)
Четвертый день	Практические работы (8 часов)
Пятый день	Практические работы (7 часов) Итоговая аттестация (1 час)

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

## 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)
1	2
Входное тестирование	-
Структура гидропривода с системой автоматического управления (САУ): силовая и управляющая части	Структура гидропривода с системой автоматического управления (САУ): силовая и управляющая части
Элементы гидравлической системы	Элементы гидравлической системы: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Гидрораспределители</li> <li>➤ Обратные клапана и гидрозамки</li> <li>➤ Напорные клапаны непрямого действия (классификация)</li> <li>➤ Редукционные клапаны 2х и 3х линейные непрямого действия</li> <li>➤ Дроссели</li> <li>➤ Регуляторы расхода 2х и 3х линейные</li> </ul>
Структура системы автоматического управления	Структура системы автоматического управления
Устройства преобразования электрогидравлических сигналов	Устройства преобразования электрогидравлических сигналов: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Электрогидравлические распределители (моно и бистабильные), типы электромагнитов</li> <li>➤ Реле давления</li> </ul>
Устройства ввода электрических сигналов	Устройства ввода электрических сигналов: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Кнопочные выключатели</li> <li>➤ Концевые выключатели</li> <li>➤ Электронные датчики</li> </ul> Практическое занятие 1 «Подъемное приспособление» Практическое занятие 2 «Подъемный механизм»
Устройства обработки электрических сигналов	Устройства обработки электрических сигналов <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Реле</li> <li>➤ Реле времени</li> </ul>
Практические работы.	Упражнение 1. Гибочное приспособление Упражнение 2. Дозатор Упражнение 3. Сортировка деталей Упражнение 4. Чеканочное приспособление Упражнение 5. Черпаковое заливочное приспособление Упражнение 6. Пресс для склеивания деталей Упражнение 7. Фрезерный станок Упражнение 8. Пресс коленчато-рычажный Упражнение 9. Насосно-аккумуляторный привод с электроразгрузкой Упражнение 10. Лесопильный станок

## 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. Примерные вопросы для проведения итогового тестирования приведены 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.

Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» ставятся 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 НЧОУ ВО «ГУ УГМК».
- Методические указания к выполнению практических работ.

### **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 «Электрогидравлика: релейно-контактные системы управления»
- Методические указания к практическим работам.

#### **3.3. Кадровые условия**

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики в области электрогидравлики.



#### **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».

## Приложение 1. Примерный перечень вопросов для проведения итоговой аттестации (тестирования).

1. 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.
  
2. 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 сообщающейся со входом и выходом гидромашины.
  - в) Периодическое увеличение и уменьшение объема рабочей камеры, заполненной жидкостью и одновременно сообщающейся со входом и выходом гидромашины.
  
3. 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.
  
4. 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.
  
5. 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.
  
6. Что такое гидрораспределитель?
  - а) Гидроаппарат, предназначенный для изменения направления потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях вне зависимости от внешнего управляющего воздействия.
  - б) Гидроаппарат, предназначенный для изменения направления потока рабочей жидкости в двух или более гидролиниях в зависимости от внешнего управляющего воздействия.
  - в) Гидроаппарат, предназначенный для распределения потока рабочей жидкости между потребителями.

7. 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.

8. Что такое редуционный 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.

9. Что такое регулятор расхода?

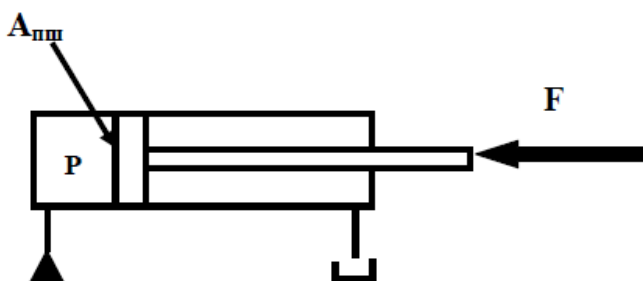
- а) Гидроаппарат, предназначенный для поддержания требуемого давления в гидросистеме, вне зависимости от расхода жидкости.
- б) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидрوليнии в зависимости от перепада давлений.
- в) Регулирующий гидроаппарат, предназначенный для поддержания заданного расхода рабочей жидкости в гидрوليнии вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости.

10. Что такое аккумулятор?

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

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

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



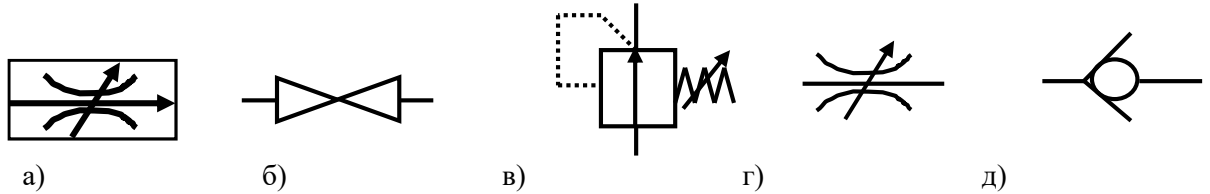
12. Определить давление  $P$  в поршневой полости гидроцилиндра, если усилие на штоке  $F = 600$  кГс, а площадь поршня  $A_{\text{пш}} = 20 \text{ см}^2$ .

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

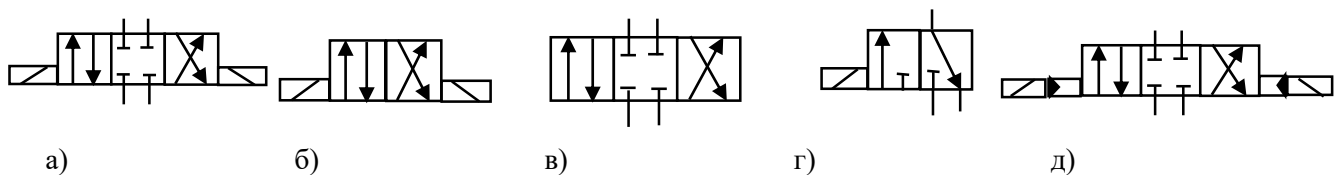
13. Зависимость скорости прямого хода штока гидроцилиндра определяется следующей формулой ( $V$  – скорость,  $Q$  – расход,  $A_{\text{пш}}$  – площадь поршня,  $A_{\text{шт}}$  – площадь штоковой поверхности поршня,  $P$  – давление в поршневой полости):

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

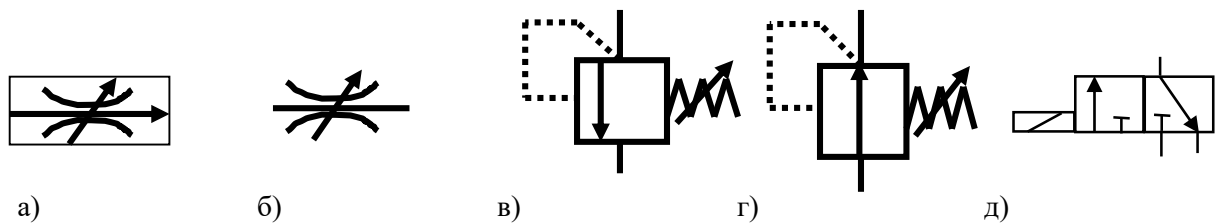
14. Условное графическое обозначение дросселя?



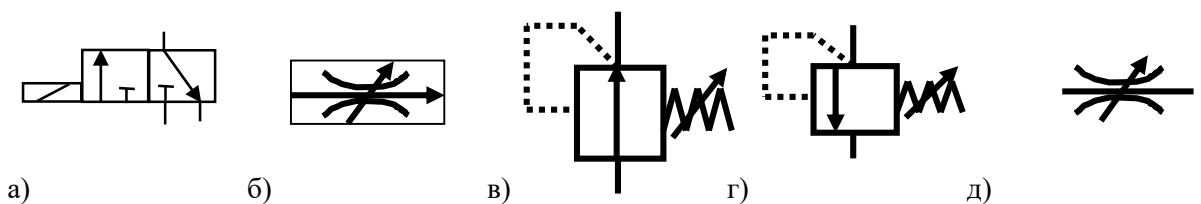
15. Условное графическое обозначение распределителя 4/3 с непрямым электрогидравлическим управлением?



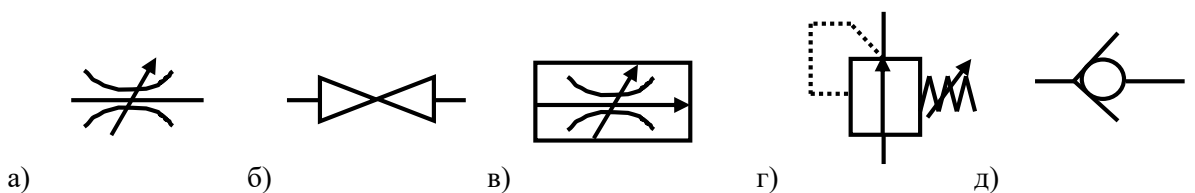
16. Условное графическое обозначение напорного (предохранительного) клапана?



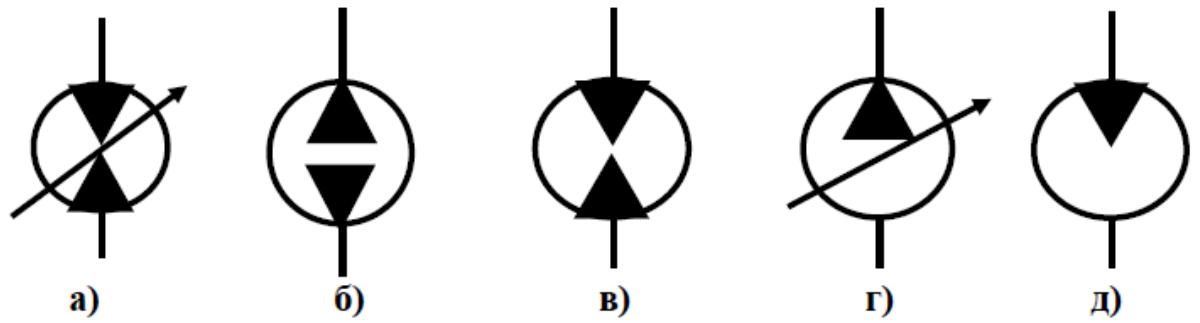
17. Условное графическое обозначение редукционного клапана?



18. Условное графическое обозначение регулятора расхода?



19. Условное графическое обозначение регулируемого насоса?



20. Условное графическое обозначение реверсивного нерегулируемого гидромотора?

