

АЗБУКА ГИДРОПРИВОДА

СИМВОЛЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ГИДРАВЛИКИ

Корнюшенко С.И.
д.т.н., профессор РАЕН



Для того чтобы разрабатывать, совершенствовать и правильно понимать гидросхемы машин и оборудования, необходимо применять адекватные условные обозначения каждого гидрокompонента, а также каналов связи между ними и линий управления.

На первых этапах развития машиностроительной гидравлики применялись полуконструктивные изображения гидрокompонентов. В прилагаемых к гидросхемам спецификациях давались необходимые пояснения. Однако разнообразие обозначений одних и тех же гидрокompонентов усложняло работу пользователей.

Поэтому с развитием машиностроительной гидравлики разрабатывались и постоянно совершенствовались условные схематические обозначения каждого гидрокompонента, связывающих их трубопроводов, линий управления.

Схематические обозначения позволяют пользователю выделять типы гидрокompонентов и их функции. В некоторых случаях символы показывают локальную связь с другими компонентами всей системы.

Символы не определяют размеры гидрокompонентов или их фактическую установку на машине, но схематические обозначения обеспечивают жизненную информацию, которая полностью раскрывает конфигурацию гидросистемы и показывает точки соединения и разветвления потоков рабочей жидкости.

Схематические обозначения являются важным инструментом в течение всей жизни

гидросистемы, до даты любой модификации или каких-либо изменений в ней.

Схематические обозначения часто включают технические характеристики некоторых гидрокompонентов. Обычно такие указанные параметры влияют на эксплуатационные показатели машины.

Схематические обозначения становятся очень важным документом, когда выполняют операции обнаружения неисправностей.

ГОСТ 2.782, который несколько раз совершенствовался, закрепил символы обозначений основных гидравлических компонентов. Однако этот документ не имеет требований как в части масштабного изображения символов, так и к алгоритмам представления дополнительных или новых функций конкретных гидрокompонентов.

Международный стандарт ISO 1219 (The International Organization for Standardization) упорядочил применение гидравлических символов. Версия стандарта 1991 г. (ISO 1219-1:1991) содержала символы гидравлических компонентов, составленные с помощью одного или нескольких базовых обозначений, которые могли быть изображены в различном масштабе (размере). Соотношения размеров каждой комбинации представлений гидрокompонентов не требовалось.

Последняя редакция этого стандарта, принятая в 2006 г., наиболее полно отразила требования к изображению символов машиностроительной гидравлики. Данный стандарт содержит базовые символы, на основе которых строятся любые гидрокompоненты, их связи и управляющие сигналы. Остановимся более подробно на требованиях стандарта ISO 1219-1:2006.

Основные символы последней редакции (ISO 1219-1:2006) полностью сохраняются в том же самом виде, как и в предыдущей версии, но их размеры в настоящее время точно и однозначно зафиксированы. Фактически символы измеряются в базовой единице (модуле), которая упоминается как «М» и выражается в миллиметрах.

Основные правила использования графических символов по ISO 1219-1:2006

- Символы не предназначены для показа конструкции гидрокompонента.
- Символы показывают включенную (в исходном положении) позицию гидрокompонента.
- При разработке гидравлической схемы символы могут дублироваться или поворачиваться.
- При включении в одну сборочную единицу двух или более гидрокompонентов их символы ограничиваются штрихпунктирной линией.
- Все части графических символов стандарта ISO 1219-1:2006 изображаются в соответствии с ISO 14617, а также правилами по ISO 8174-1 и IEC 8174-2.
- Графические символы, в соответствии с ISO 14617 (все части) рисуются с размером модуля $M = 2,5$ мм, а толщина линий составляет 0,25 мм (0,1M). Этот размер модуля устанавливается как базовое измерение, использующее определенные размеры символа (например, квадрат, указывающий типы клапанов, имеет $M = 4$, сторона этой геометрической фигуры будет равняться 10 мм).
- Соединение двух линий показывается точкой размером 0,75M; пересечение двух линий без индикации точкой не означает их соединения.

ALPHABET OF HYDRAULIC DRIVE

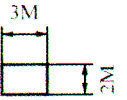
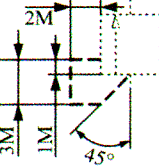
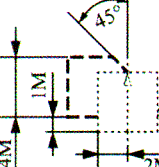
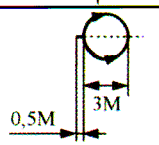
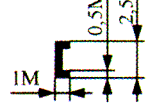
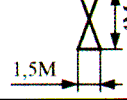
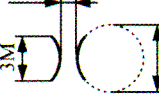
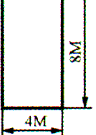
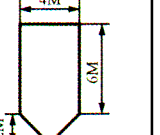
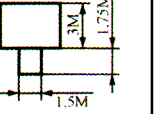
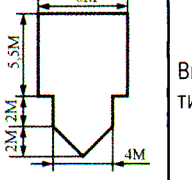
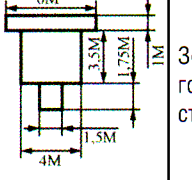
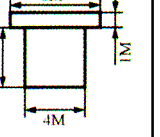
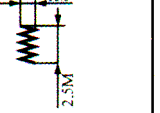
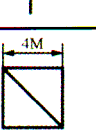
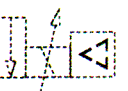
Kornyushenko S.I., Dr. of sciences, RAEN professor

In order to work out, improve and understand hydraulic diagrams of machines and equipment it is necessary to take notation conventions of each hydraulic component, and also of communication links between them and of control.

Базовые символы по ISO 1219-1:2006

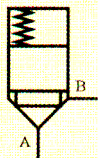
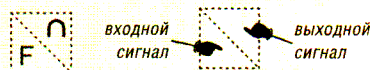
a1		Напорная линия, сливная линия, контур гидрокомпонента, контур графического символа.
a2		Линия внутреннего и внешнего управления, линия дренажа, линия вентиляции, линия сброса рабочей жидкости.
b1		Объединение нескольких гидрокомпонентов в единый блок.
b2		Порт (входное/выходное) отверстие.
c1		Соединение двух гидравлических линий.
c2		Соединение двух гидравлических линий внутри символа.
d1		Канал и направление движения рабочей жидкости через клапан или гидрораспределитель.
d2		Канал и направление движения рабочей жидкости внутри клапана или гидрораспределителя.
d3		Закрытый канал или порт.
e1		Гидравлический источник энергии – направление потока рабочей жидкости.
e2		Рабочее направление гидравлического потока.
e3		Рабочее направление пневматического (воздушного) потока.
f1		Функциональная секция для гидрораспределителей и клапанов с максимум четырьмя основными портами.
f2		Контур для переключателей, преобразователей и других устройств.
h1		Механическое соединение вала, рычага.
h2		Механическое соединение вала, рычага.
h3		Механическое соединение вала, рычага.
h4		Фиксатор.
h5		Замок фиксатора.
h6		Индикация нефиксируемой позиции.
h7		Элемент ручной отмены.
i1		Элемент устройства, управляемого толкающим усилием.
i2		Элемент устройства, управляемого тянущим усилием.
i3		Элемент устройства, управляемого толкающим-тянущим усилием.
i4		Элемент управления - рычаг.
i5		Элемент управления - педаль.
i6		Элемент управления - ролик.
i7		Элемент управления - пружина.
l1		Фильтр.
l2		Теплообменник (калорифер).
l3		Слив в гидробак.
l4		Аккумулятор, воздушный ресивер.

Базовые символы по ISO 1219-1:2006 (продолжение)

m1		Контур для обозначения типов управления.
m2		Гидравлическое сервоуправление (для гидрораспределителей).
m3		Элемент управления: направление намотки катушки соленоида, направление движения сердечника в сторону клапана (распределителя).
m4		Элемент управления: направление намотки катушки соленоида, направление движения сердечника в сторону от клапана (распределителя).
m5		Элемент управления: две намотки катушки соленоида, движение сердечника в противоположных направлениях.
m6		Пропорциональный соленоид.
n1		Линия управления в предохранительном клапане.
n2		Линия управления в редукционном клапане.
n3		Поворотное соединение.
n4		Подвижная часть обратного клапана.
n5		Седло обратного клапана.
n6		Постоянный магнит.
n7		Корпус неполноповоротного насоса или мотора.
n8		Перекрывающий кран.
n9		Ограничение потока дросселем, зависящим от вязкости рабочей жидкости.
n10		Ограничивающее проходное сечение с острой кромкой, в значительной степени не зависящее от вязкости рабочей жидкости.
r1		Золотник вставного картриджного клапана.
r2		Ввёртывающийся клапан картриджного типа золотниковой конструкции.
r3		Золотник ввёртывающегося картриджного клапана золотниковой конструкции.
r4		Область установки клапана картриджного типа.
r5		Золотник ввёртывающегося картриджного клапана тарельчатой конструкции.
r6		Золотник ввёртывающегося картриджного клапана тарельчатой конструкции.
r7		Ввёртывающийся клапан картриджного типа активной тарельчатой конструкции.
r8		Золотник ввёртывающегося картриджного клапана активной тарельчатой конструкции.
r9		Поршень ввёртывающегося картриджного клапана активной тарельчатой конструкции.
r10		Внутренняя пружина.
x1		Соединение двух гидролиний, данное изображение означает их соединение в точке.
x2		Пересечение двух линий без индикации точкой не означает их соединения.
y1		Преобразователь сигнала, общий измерительный преобразователь*.
y2		Интегральная электроника.

Пример:

Картридж клапана
вертикального типа.

*** у1 (пример)**

Выходной сигнал:



Электрический
переключатель



Аналоговый
электрический
сигнал



Цифровой
электрический
сигнал

Входной сигнал:

F – Величина потока

G – Тарировка в градусной или линейной мерах

L – Уровень

P – Давление или вакуум

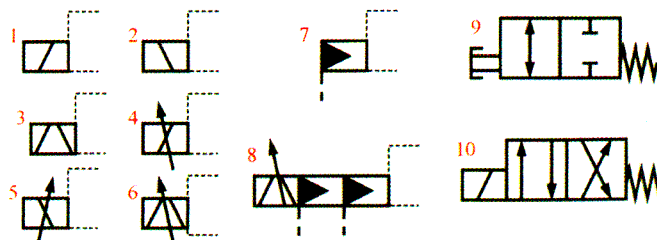
S – Скорость или частота вращения

T – Температура

W – Вес или сила

Примеры гидравлических обозначений

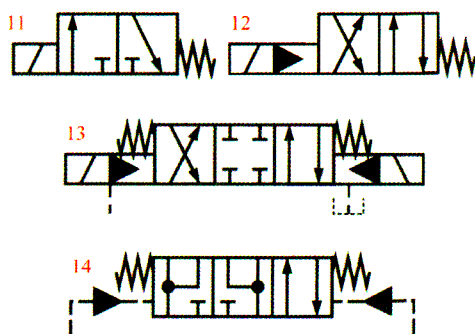
- 1** Соленоид с катушкой в одну сторону, направление движения сердечника в сторону клапана (распределителя).
- 2** Соленоид с катушкой в одну сторону, направление движения сердечника в сторону от клапана (распределителя).
- 3** Электрическое управление золотником с двумя катушками соленоидов, обеспечивающих движение в противоположных направлениях: в сторону клапана (распределителя) или от него.
- 4** Соленоид с катушкой в одну сторону, направление движения сердечника в сторону клапана (распределителя) с пропорциональным управлением.
- 5** Соленоид с катушкой в одну сторону, направление движения сердечника в сторону от клапана (распределителя) с пропорциональным управлением.
- 6** Электрическое управление золотником с двумя катушками соленоидов, обеспечивающих движение в противоположных направлениях: в сторону клапана (распределителя) или от него с пропорциональным управлением.
- 7** Гидравлическое управление с внешним питанием.
- 8** Установленное в одном узле электрогидравлическое пропорцио-



нальное управление, которое состоит из работающего в противоположных направлениях пропорционального соленоида и двух гидравлических каскадов усиления с внешним питанием.

9 2/2 (двухходовой, двухпозиционный) распределитель, содержащий два порта, две переменные позиции для двух направлений потока рабочей жидкости, нажимное устройство управления, возвратную пружину, функцию «нормально закрытый».

10 Соленоид, приводящий в действие 4/2 распределитель с пружинным возвратом.



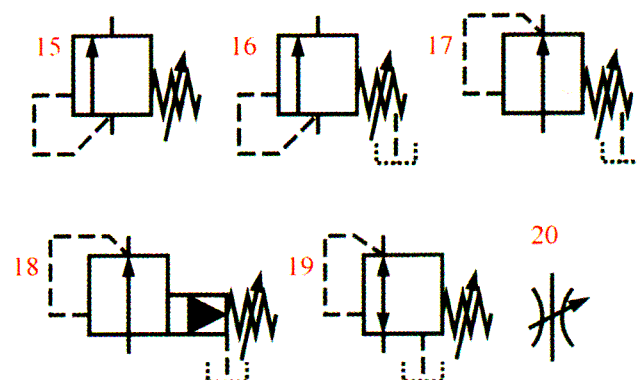
11 3/2 распределитель с тремя портами (трёхходовой) и двумя позициями, с функцией «нормально закрытый», управляемый соленоидом и возвратной пружиной.

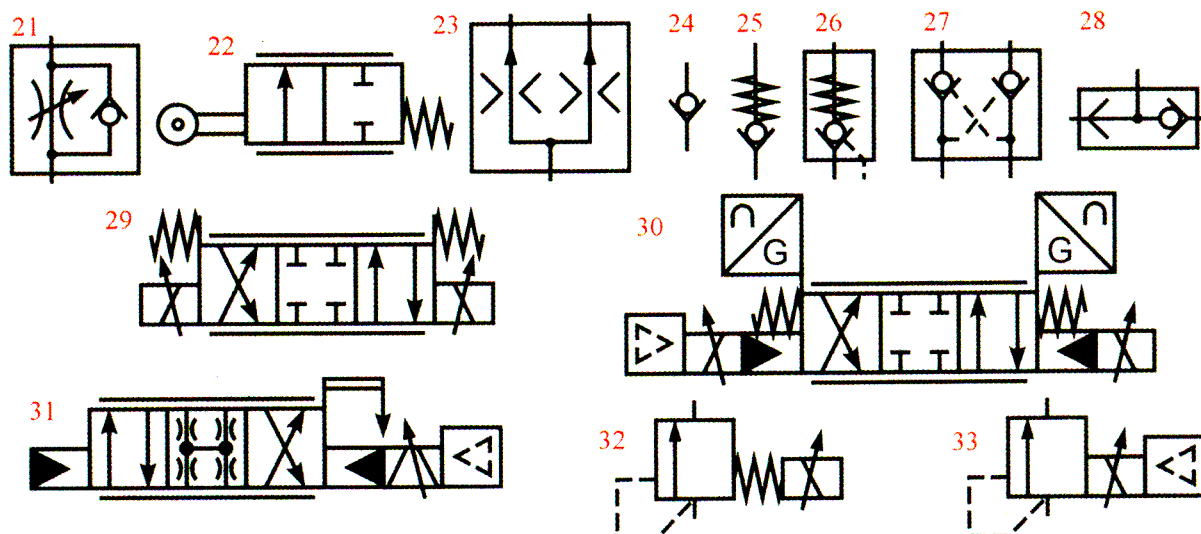
12 4/2 распределитель с четырьмя портами (четырёхходовой) и двумя позициями, управляемый соленоидом с гидроусилителем и возвратной пружиной.

13 4/3 распределитель с четырьмя портами (четырёхходовой) и тремя позициями, с электрическим управлением пилотного золотника и гидравлическим управлением главного золотника, пилотный и главный золотники с центрирующей пружиной, внешним питанием и дренажом пилотного контура.

14 4/3 распределитель, с гидравлическим управлением, центрирующей пружиной.

- 15** Предохранительный клапан, непосредственно управляемый давлением, в котором давление срабатывания настраивается посредством пружины.
- 16** Последовательный клапан с ручной настройкой установленного значения давления.
- 17** Редукционный клапан с двумя портами (двухходовой), с прямым управлением, с внешним дренажем.
- 18** Редукционный клапан с двумя портами (двухходовой), с пилотным управлением, с внешним дренажем.
- 19** Редукционный клапан с тремя портами (трёхходовой). Когда давление превышает заданное, клапан открывает выходной порт в гидробак.
- 20** Регулируемый клапан потока (дрозсель регулируемый).





21 Регулируемый клапан потока со свободным проходом в одном направлении (дрессель с клапаном).

22 Регулируемый клапан потока, управляемый плунжером с роликом, с возвратной пружиной.

23 Дроссельный делитель потока, разделяющий один входной поток на два выходных потока.

24 Обратный клапан, свободный поток возможен только в одном направлении.

25 Обратный клапан с пружиной, свободный поток возможен только в одном направлении, нормально закрытый.

26 Управляемый обратный клапан с пружиной, в котором давление управления позволяет двигаться потоку в обоих направлениях (гидрозамок).

27 Сдвоенный управляемый обратный клапан (сдвоенный гидрозамок).

28 Селективный клапан (функция «ИЛИ»), в котором входной канал с более высоким давлением автоматически соединяется с выходным.

29 Пропорциональный гидрораспределитель с прямым электроуправлением.

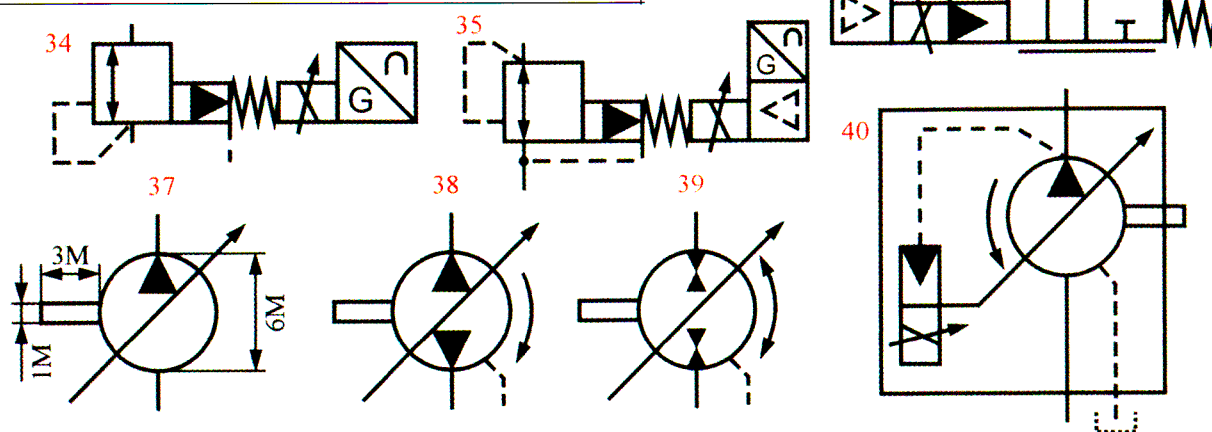
30 Сервоклапан с пилотным управлением, пилотный контур с электрическим механизмом с двумя катушками, продолжительным (про-

порциональным) управлением в обоих направлениях с механической обратной связью по положению золотника клапана в контуре управления со встроенной электроникой.

31 Сервоклапан с пилотным управлением, пилотный контур с электрическим механизмом управления с двумя катушками постоянного (пропорционального) управления в обоих направлениях с механической обратной связью по положению золотника распределителя в пилотном контуре, со встроенной электроникой.

32 Пропорциональный разгрузочный клапан, прямого действия, в котором соленоид управляет тарелкой клапана через пружину.

33 Пропорциональный разгрузочный клапан, прямого действия, со встроенной электроникой, в котором соленоид непосредственно управляет тарелкой клапана.



34 Пропорциональный разгрузочный клапан, прямого действия, с обратной связью по положению управляющего соленоида, со встроенной электроникой.

35 Трёхпортовый (трёхпозиционный) пропорциональный редукционный клапан с обратной связью по положению управляющего соленоида, со встроенной электроникой.

36 Пропорциональный регулятор потока, с гидроусилением, с позицией управления главного и пилотного каскада, со встроенной электроникой.

37 Насос регулируемый.

38 Насос регулируемый, реверсивный, с внешней дренажной линией, с направлением вращения приводного вала в одну сторону.

39 Насос-мотор регулируемый, реверсивный, с внешней дренажной

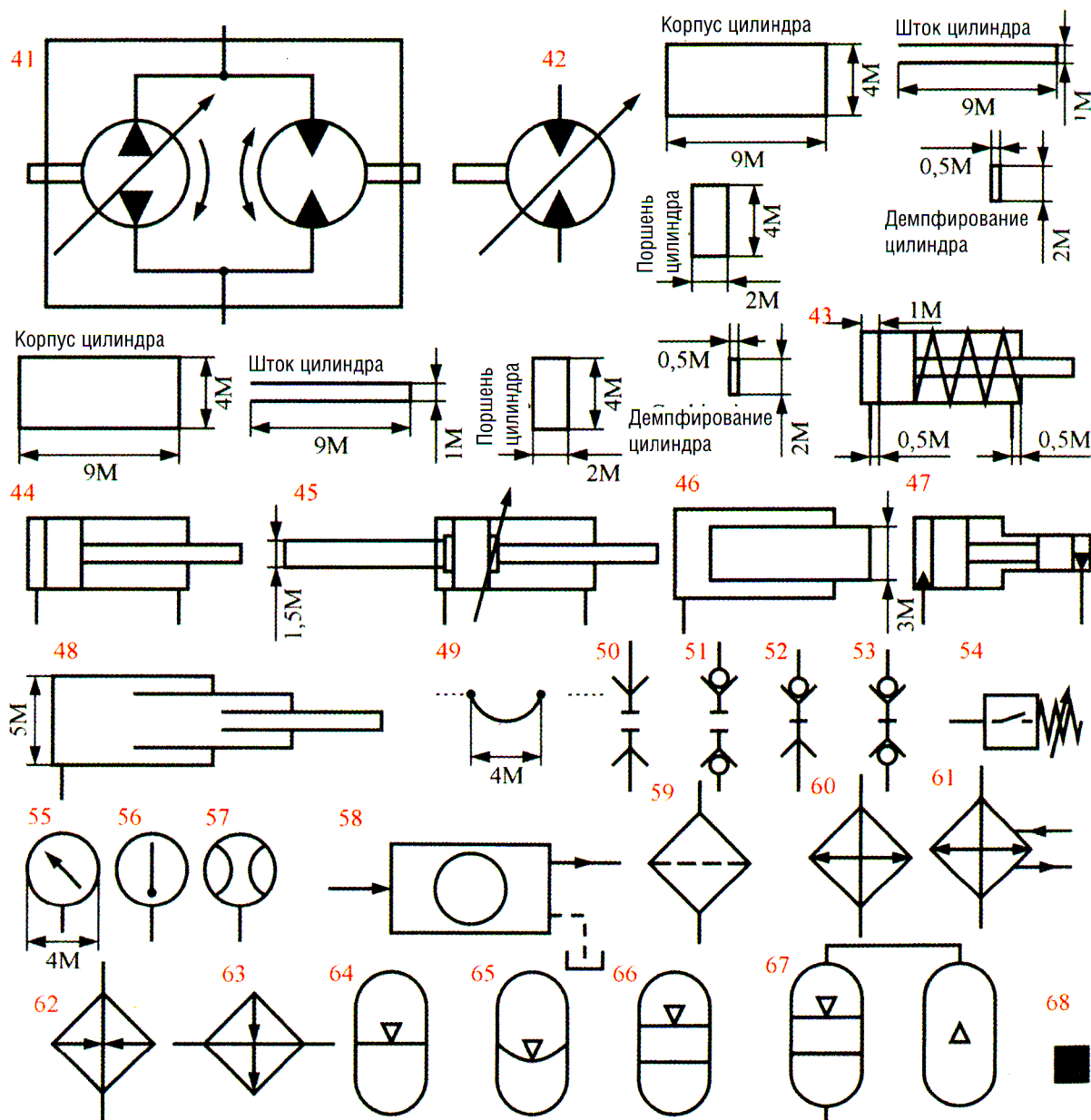
линией, с направлением вращения приводного вала в обе стороны.

40 Насос регулируемый с электрогидравлическим сервоуправлением, с внешней дренажной линией, с направлением вращения приводного вала в одну сторону.

41 Гидростатическая трансмиссия (упрощённое изображение), приводной узел, состоящий из одного реверсивного регулируемого насоса с одним направлением вращения входного вала и одним нерегулируемым мотором с двумя направлениями вращения выходного вала.

42 Регулируемый мотор.

43 Гидроцилиндр одностороннего действия, одноштоковый, с возвратным ходом от силы пружины, с расположением пружины внутри корпуса.



44 Гидроцилиндр двойного действия, одноштоковый.

45 Гидроцилиндр двойного действия, двухштоковый, с разными диаметрами штоков, с демпферами в каждой рабочей полости, с регулировкой только в правой полости.

46 Плунжерный цилиндр одностороннего действия.

47 Усилитель давления.

48 Телескопический цилиндр одностороннего действия.

49 Рукав высокого давления в сборе.

50 Быстроразъёмное соединение без обратных клапанов, отсоединённое.

51 Быстроразъёмное соединение с обратными клапанами, отсоединённое.

52 Быстроразъёмное соединение с одним обратным клапаном, соединённое.

53 Быстроразъёмное соединение с двумя обратными клапанами, соединённое.

54 Реле давления, электромеханическое, регулируемое.

55 Манометр измерения давления (датчик давления).

56 Термометр.

57 Указатель потока (расходомер).

58 Встроенный счётчик частиц.

59 Фильтр.

60 Теплообменник (калорифер) без указания направления потока охлаждающей среды.

61 Теплообменник с жидкой охлаждающей средой.

62 Подогреватель.

63 Регулятор температуры.

64 Аккумулятор давления диафрагменного типа.

65 Аккумулятор давления с эластичной разделительной диафрагмой.

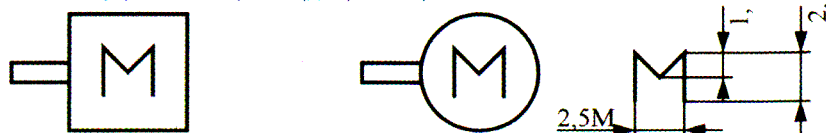
66 Аккумулятор давления поршневого типа.

67 Аккумулятор давления поршневого типа с газовым баллоном.

68 Точка смазки.

Первичный двигатель:

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС), Электрический двигатель



Использование символов, установленных международным стандартом ISO 1219-1:2006, позволит пользователям различного уровня профессиональной подготовки однозначно понимать гидросхемы любого производителя техники. **СТТ**