

УДК
774
Г 681

**МОСКОВСКИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
(технический университет)**

**И.В. ГОРДЕЕВА, Г.М. ФРОЛОВА,
В.Н. НЕТУНАЕВА, О.М. ВАСИНА**

**ГРАФИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА
ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ**

Методическое пособие



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

И.В.Гордеева, Г.М.Фролова, В.Н.Негунаева, О.М.Васина

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

Методическое пособие
по курсу
"Инженерная графика"

Москва

Издательство МЭИ

1999

УДК

744

Г - 681

УДК: 744: 69(072)

Утверждено учебным управлением МЭИ

Подготовлено на кафедре инженерной графики

Гордеева И.В., Фролова Г.М., Нетунаева В.Н., Васина О.М.

Графические правила выполнения схем. – М.: Изд-во МЭИ, 1999 – 32 с.

Содержит основные правила выполнения упрощенных конструктивных схем, гидравлических схем и схем деления изделия на составные части в соответствии с требованиями стандартов. Даются рекомендации по использованию указанных видов схем в учебном процессе и примеры их оформления.

В качестве приложения приведены выдержки из действующих стандартов.

Учебное издание

Гордеева Ирина Васильевна, Фролова Галина Михайловна,
Нетунаева Валентина Николаевна, Васина Ольга Михайловна

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

Методическое пособие

по курсу

"Инженерная графика"

Редактор издательства Е.Н. Касьянова

ЛР № 020528 от 05.06.97

Темплан издания МЭИ 1998 г.(I), учебн. Подписано к печати 24.02.99

Печать офсетная Формат 60х84/16 Физ.печ.л. 2.0

Тираж 1000 Изд.№84 Заказ 332

Издательство МЭИ, 111250, Москва, Красноказарменная, д.14

Типография ЦНИИ "Электроника", 117415, Москва, просп. Вернадского, д.39

© Московский энергетический институт, 1999

ВВЕДЕНИЕ

При изучении принципа работы различных систем, комплексов, сборочных единиц часто требуется уяснить связи между отдельными элементами этих объектов без уточнения особенностей их конструкции. Этим целям отвечают схемы, которые содержат упрощенные изображения изделий, показывают взаимосвязь различных элементов, составляющих эти изделия, поясняют ход процессов, протекающих в устройствах. Схемы одного и того же объекта могут различаться как по содержанию, так и по оформлению в зависимости от задач, решаемых на каждом этапе разработки, эксплуатации или ремонта изделий. Схемы являются неотъемлемой частью комплекта технической документации. Классификация и правила выполнения схем регламентируются комплексом стандартов ЕСКД.

Схемы широко используются в учебном процессе как при изучении общеобразовательных дисциплин (основы конструирования машин, теоретическая механика), так и специальных, при выполнении студентами курсовых, расчетно-графических и лабораторных работ. Правила оформления различных конструкторских документов (КД), в том числе и схем, изучаются в курсе инженерной графики.

Данное методическое пособие рассматривает правила оформления нескольких видов схем: упрощенных конструктивных, схем деления изделия на составные части, гидравлических. На рис. 1 показано, что студенты должны знать и уметь до и после изучения раздела “Схемы”.

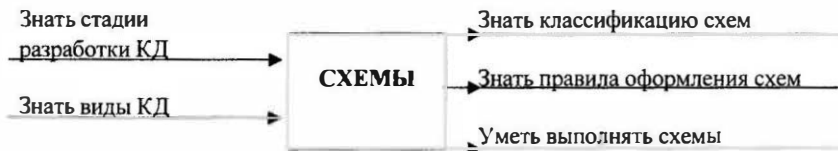


Рис. 1

1. КЛАССИФИКАЦИЯ СХЕМ

1.1. Основные виды и типы схем

Схема – графический конструкторский документ, на котором в виде условных изображений и графических обозначений представлены составные части изделия и связи между ними.

Согласно ГОСТ 2.701 – 84 [1] схемы в зависимости от элементов, входящих в состав изделия, и связей подразделяют на виды, которые обозначают прописными буквами русского алфавита (табл. 1).

Правила выполнения различных видов схем рассматриваются в стандартах, указанных в табл. 1

В зависимости от основного назначения схемы подразделяют на типы, которые обозначают арабскими цифрами (табл. 2).

Таблица 1

Виды схем	Шифр
Электрические (ГОСТ 2.702-75) [2]	Э
Гидравлические (ГОСТ 2.704-76) [3]	Г
Пневматические (ГОСТ 2.704-76) [3]	П
Кинематические (ГОСТ 2.703-68) [4]	К
Вакуумные	В
Оптические	Л
Энергетические	Р
Деления (ГОСТ 2.711-82) [5]	Е
Комбинированные	С

Таблица 2

Типы схем	Шифр
Структурные	1
Функциональные	2
Принципиальные (полные)	3
Соединений (монтажные)	4
Подключения	5
Общие	6
Расположения	7
Объединенные	0

Наименование и код схемы определяется ее видом и типом. Например, схема гидравлическая принципиальная – ГЗ; схема деления структурная – Е1.

Из перечисленных типов схем условно можно выделить две группы:

- 1) *схемы*, отражающие ход рабочего процесса в устройстве с разъяснением средств, обеспечивающих необходимый процесс,
- 2) *схемы*, отражающие взаимное расположение отдельных частей устройства, наличие и (или) характер связей между ними. К первой группе относят схемы

структурные, функциональные, принципиальные. Ко второй группе относят схемы *соединений, подключений, расположения и обшие.*

При выполнении и чтении схем используются следующие термины, значение которых определяет [1].

Элемент схемы – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насос, муфта, процессор, турбина и т.д.).

Устройство – совокупность элементов, представляющая собой единую конструкцию (механизм, блок).

Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

Функциональная часть – элемент, функциональная группа и устройство, выполняющие определенную функцию.

Функциональная цепь – линия, канал, тракт определенного назначения.

Линия взаимосвязи – отрезок линии, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделия.

Установка – условное наименование объекта в энергетических сооружениях, на который выпускается схема.

Гидравлические схемы изделий всех отраслей промышленности выполняются следующих типов: структурная, принципиальная, соединений [3].

На **структурной** схеме (Г1) показывают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними, причем на линиях взаимосвязей указывают направление потоков рабочей среды (рис. 2).



Рис. 2

Структурные схемы разрабатываются при проектировании изделий на стадии технического проекта (ТП) и используются для общего ознакомления с изделием, определения его состава.

Функциональные части изделия изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений (УГО), установленных соответствующими стандартами, над которыми размещаются наименования. При большом количестве функциональных частей допускается справа или над прямоугольником проставлять порядковые номера, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы, обозначения указываются в таблице перечня, помещаемой на поле схемы. Возможна запись наименований и данных без таблицы, в самих прямоугольниках структурной схемы (рис. 3).

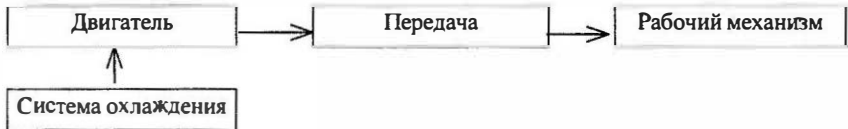


Рис. 3

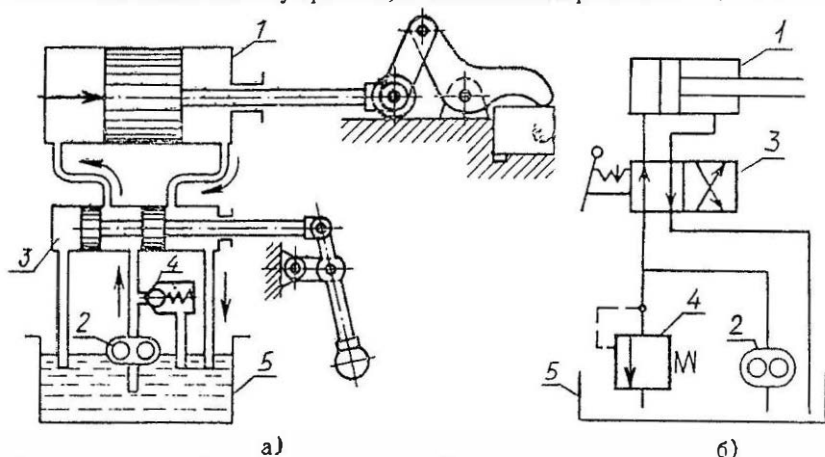
На принципиальной гидравлической схеме (ГЗ) изображают все гидравлические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных гидравлических процессов, и все гидравлические связи между ними, элементы изображают в виде УГО.

На схеме соединений (Г4), кроме всех гидравлических элементов и устройств, показывают также трубопроводы и УГО элементов соединений трубопроводов.

Для определения состава изделия (комплекса, сборочной единицы) [1] предусматривают такой вид схемы как схема деления изделия на составные части (схема деления). Они выполняются только одного типа – структурные и имеют обозначение Е1.

Для пояснения принципа действия устройства или сборочной единицы и их конструкции используются упрощенные конструктивные схемы.

Причем, иногда в гидравлических схемах отдельные элементы тоже могут быть показаны в виде упрощенных конструктивных изображений (рис. 4а). На рис. 4б показана схема того же устройства, но элементы изображаются в виде УГО.



1 - гидроцилиндр, 2 - насос шестеренный, 3 - распределитель, 4 - клапан предохранительный, 5 - гидробак

Рис. 4

2. УПРОЩЕННЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ

Для пояснения конструкции устройства и принципа его действия выполняются упрощенные конструктивные схемы. В этих схемах отдельные составные части изображаются упрощенными внешними очертаниями. Такие изображения не регламентируются стандартами. Однако, для некоторых стандартных изделий (крепежных, подшипников, уплотнений, пружин), входящих в различные устройства, предусмотрены упрощенные и условные изображения. На рис. 5 показаны упрощенное и условное изображения стандартного болтового соединения, а на рис. 6 – упрощенное и условное изображения стандартной пружины, входящей в состав сборочной еди-

ницы "Клапан". Если диаметр сечения витка $d_{\text{витка}} > 2$ мм, то сечение штрихуется.

Если $d_{\text{витка}} < 2$ мм, то зачерняется. Условно пружина изображается основной линией.

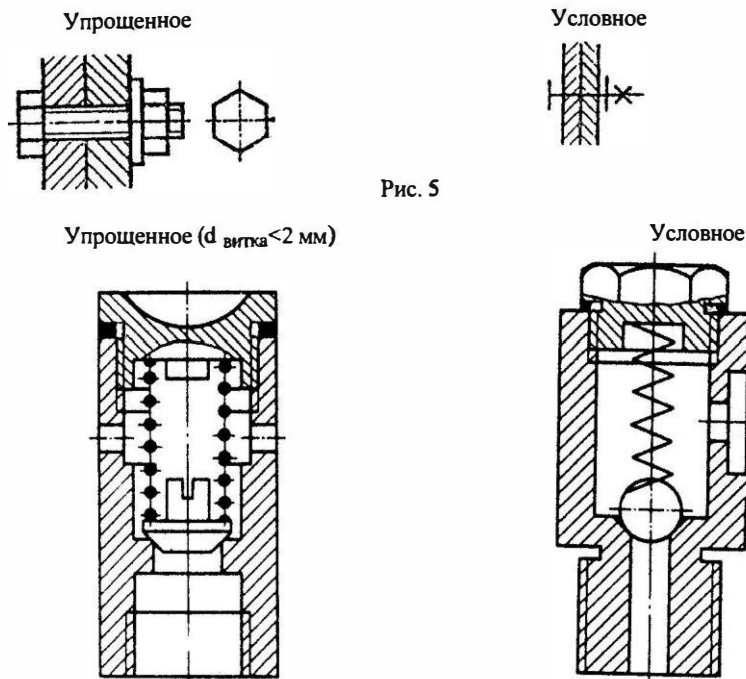


Рис. 5

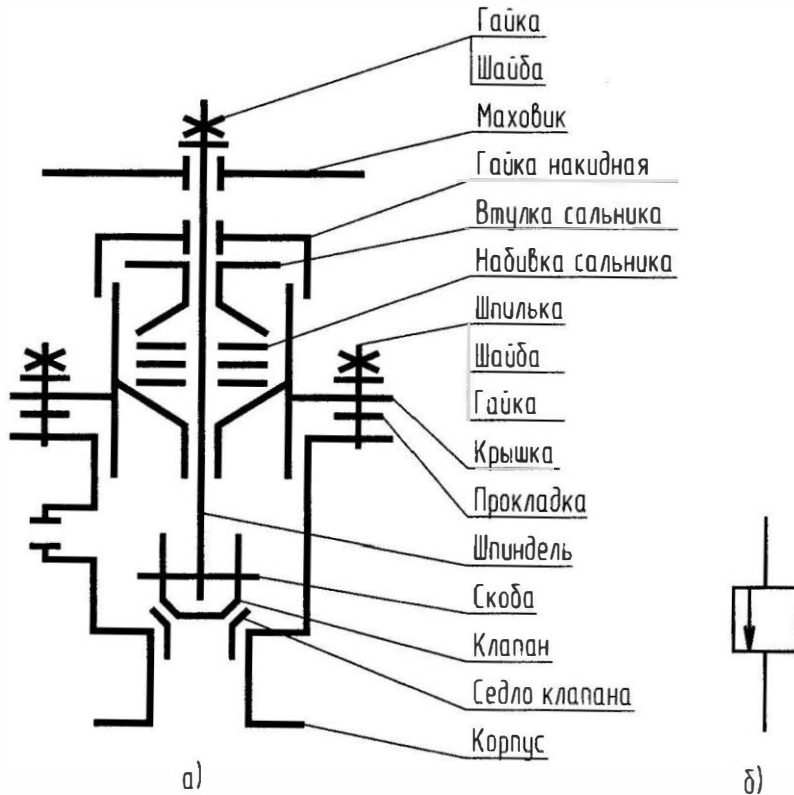
Рис. 6

В приложении 1 приведены упрощенные и условные изображения стандартных крепежных изделий.

Всем составным частям этих схем, как правило, присваиваются порядковые номера, которые проставляются на полках линий-выносок. Все полки ориентируют относительно одной горизонтали или вертикали. Расшифровка позиций дается под схемой. Если устройство включает в себя небольшое количество составных частей, то допускается их названия указывать на полках линий-выносок.

Такие схемы могут выполняться как для отдельного изделия, так и для комплекса изделий, объединенных для выполнения определенных функций. Иногда

упрощенная конструктивная схема размещается на чертеже общего вида (ВО), если она требуется, но оформлять ее отдельным документом не целесообразно. Допускается оформлять схему как второй лист чертежа ВО. На рис.7,а приведена упрощенная конструктивная схема гидравлического устройства “Клапан регулирующий”, а на рис.7,б стандартное УГО этого устройства.



а) упрощенное конструктивное изображение

б) схематическое изображение (УГО) ГОСТ 2.781-96

Рис. 7

Конструктивное изображение клапана регулирующего показано на чертеже вида общего (рис. 8).

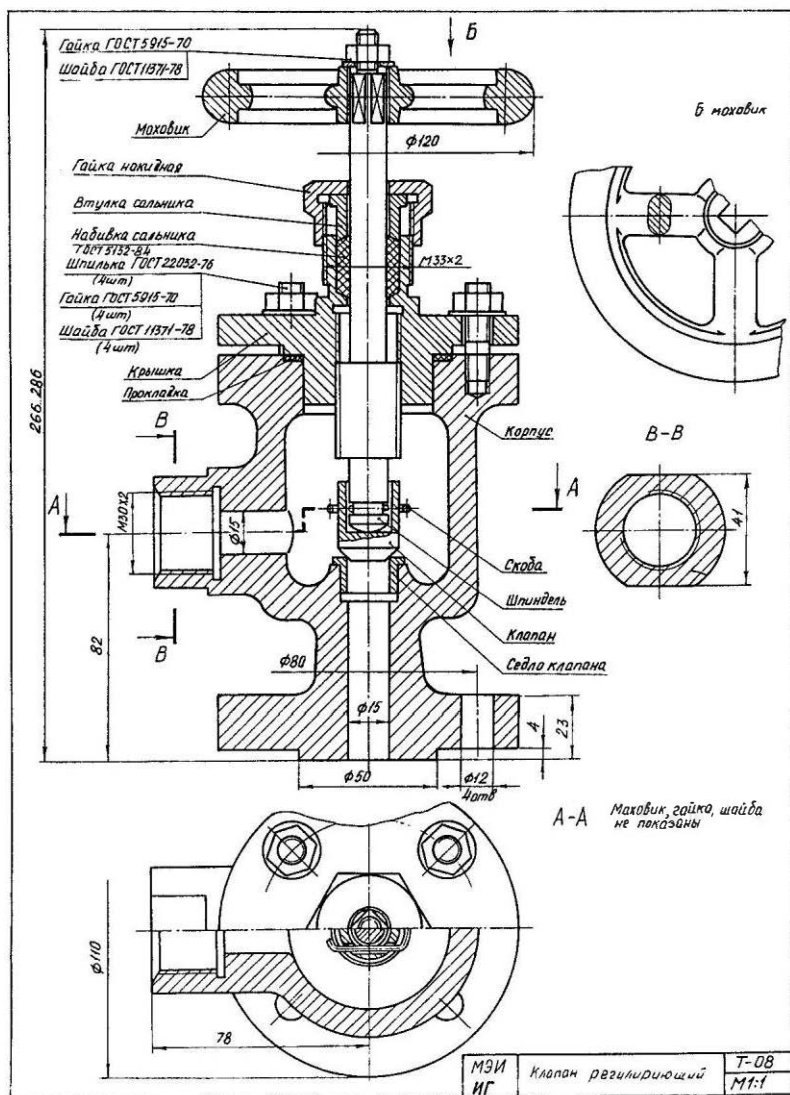


Рис.8

3. ВЫПОЛНЕНИЕ СХЕМЫ ДЕЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

3.1. Общие положения

Схема деления – конструкторский документ, определяющий состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязь. Правила выполнения схем деления регламентирует ГОСТ 2.711-82 [5]. Разрабатывается схема деления на стадии технического проекта (или эскизного проекта, если технический проект не выполняется). В ней приводят состав изделия (сборочные единицы, детали, входящие в изделие, как вновь разрабатываемые, так и заимствованные, а также покупные и стандартные). Схема может быть выполнена как на проектируемое изделие в целом, так и на его составные части. Ссылка на схемы деления составных частей должна быть приведена в схеме деления изделия в целом. Уровень деления (раскрытия) изделия на составные части зависит от сложности и специфики изделия.

3.2. Правила оформления схем

Схемы деления размещают на форматах, предусмотренных ГОСТ 2.301-68 [6] с основной надписью по форме 2 (с размерами 40х185) на первом (заглавном) листе и форме 2а (с размерами 15х185) на последующих листах ГОСТ 2.104-68 [7].

Данные об изделии и его составных частях помещают в УГО, приведенных на рис.9. В УГО, показанном на рис.9,а, помещают данные о вновь разработанных изделиях и составных частях, на рис.9,б – данные о заимствованных изделиях, на рис.9,в – данные о покупных изделиях.

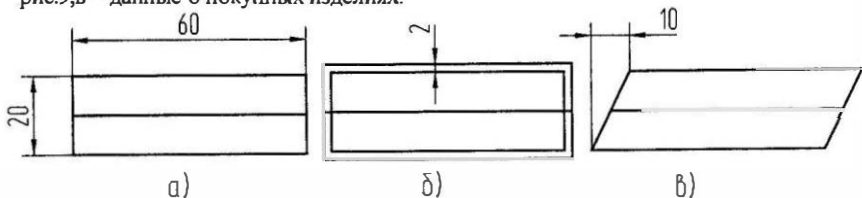


Рис. 9

Однако в учебных целях рекомендуется размещать в них иную информацию: в УГО на рис.9,а – данные о сборочных единицах и деталях, на рис.9,б – данные о стандартных (покупных) изделиях и на рис.9,в – данные о материалах, используемых при изготовлении (сборке) сборочной единицы. УГО выполняются сплошной основной линией. В верхней части УГО указывается обозначение деталей и сборочных единиц в соответствии с классификатором, в нижней – их наименование. При необходимости допускается включать другие данные об изделии и его составных частях (литеры документов, изготовителей и потребителей изделий и др.) В этом случае в УГО добавляется необходимое количество строк. УГО изделия и его составных частей должны быть соединены между собой соответственно входимости сплошными тонкими линиями со стрелками (только горизонтальными или вертикальными).

3.3. Место схемы деления в курсе инженерной графики

Схему деления целесообразно разрабатывать при выполнении работ “Эскизирование реальной сборочной единицы” и “Детализирование чертежа общего вида”. Прежде чем приступить к выполнению эскизов реальных деталей или чертежей деталей необходимо разобраться с устройством сборочной единицы, взаимодействием ее составных частей, понять принцип работы устройства, после этого можно выполнить его упрощенную конструктивную схему, а затем, схему деления. Эти схемы не являются трудоемкими, но помогают понять принцип работы устройства, его состав. Из схемы деления сразу видно, сколько сборочных единиц и деталей входит в данное устройство, какие стандартные изделия и материалы используются для его изготовления (сборки). Пример структурной схемы деления регулирующего клапана приведен на рис.10, конструктивное изображение которого показано на рис.8, а упрощенное - на рис.7.

Таким образом показаны различные способы изображения одного и того же изделия: чертеж – для изготовления (сборки) изделия, схема упрощенная конструктивная – для пояснения принципа работы, схема деления – для пояснения состава изделия и входимости отдельных составных частей.

Рис. 10

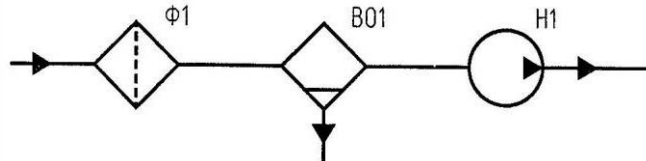
4. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СХЕМ

4.1. Общие положения

Гидравлические системы широко используются в производственном оборудовании (станках, прессах, в транспортных средствах: самолетах, автомобилях и т.д.). Информация, необходимая для наладки, регулировки, контроля и ремонта этих систем, содержится в гидравлических схемах. Эти схемы в соответствии с требованиями [3] выполняют трех типов. Один из них – принципиальные схемы. Элементы и устройства на схемах изображают в виде УГО, регламентированных стандартами ЕСКД и приведенных в приложении 2.

Каждый элемент схемы должен иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение. Буквенное обозначение представляет собой сокращенное наименование элементов, составленное из его начальных или характерных букв. Например: клапан – К, дроссель – ДР. Обязательные буквенные обозначения основных элементов гидравлических схем по [3] приведены в приложении 3. Порядковые номера присваиваются элементам, начиная с единицы в порядке движения рабочей среды в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное обозначение, например, для насосов: Н1, Н2, Н3 и т.д., для клапанов: К1, К2, К3. Буквы и цифры выполняют одним размером шрифта. Движение рабочей среды в гидравлических схемах начинается из гидробака.

Порядковые номера однотипным элементам схемы рекомендуется присваивать в соответствии с направлением потока рабочей среды или сверху вниз в направлении слева направо. Позиционные обозначения проставляются рядом с УГО элемента с правой стороны или над ним (рис.11).



Ф1 - фильтр, В01 - влагоотделитель, Н1 - насос.

Рис. 11

Толщина линий обводки УГО элементов и линий связи (трубопроводов) на схемах одинакова и равна 0,4 ... 1 мм, выбирается в зависимости от формата схем и размеров УГО.

УГО элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90° . Допускается изображать УГО зеркально повернутым. УГО баков под атмосферным давлением и места удаления воздуха из жидкости изображают на схеме только в том положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах. Размеры УГО должны быть такими же, как в стандарте, или увеличенными в кратное число раз.

Функциональные группы на схемах допускается выделять штрихпунктирной линией. Около ее изображения (сверху или справа) указывают обозначение букв и цифр, в сокращенной форме указывающих функцию группы и ее порядковый номер (рис.12 (УИ1 – устройство измерительное)).

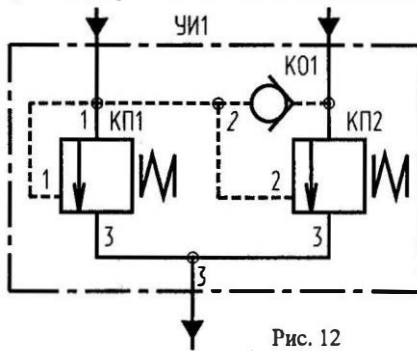


Рис. 12

4.2. Линии связи

Линии связи в гидравлических схемах обозначают трубопроводы. Для отличия линий связи различного назначения применяются цифровые обозначения или линии различного начертания с обязательной расшифровкой на поле схемы. Порядковые номера линиям связи присваиваются по направлению потока рабочей среды, начиная с единицы. Порядковые номера дренажным линиям связи присваивают после номеров всех линий связи. Если линия связи короткая, ее номер представляют около обоих концов изображений. Если линия связи большой длины,

номера проставляют через промежутки, определяемые удобством пользования схемой. На линиях связи стрелками указываются направления потоков рабочей среды. Если рабочая среда — жидкость, стрелка, показывающая направление зачерняется (заштриховывается) (см. рис.2).

На схемах допускается указывать параметры потоков на отдельных участках линий связи (давление, расход, подачу и т.п.), а также параметры, подлежащие измерению на контрольных отводах.

Рабочие среды в гидравлических системах могут быть самыми разнообразными. Для различных жидкостей и газов предусмотрены определенные цифровые обозначения и определенные цвета, если линии связи изображаются цветными (табл.3). Реальные трубопроводы в устройствах также окрашиваются в эти цвета.

При изображении трубопровода двумя параллельными линиями (как продольное сечение) поле между ними допускается закрашивать соответствующим цветом, причем арматура также закрашивается. Цифры, обозначающие среду, должны при этом указываться на основной линии. При изображении трубопровода одной цветной линией условные обозначения арматуры допускается указывать тем же цветом или черным. Условные изображения элементов линий связи приведены в приложении 2. Для сокращения длины линий слива и дренажа баки повторно изображают около соответствующего элемента (рис.13).

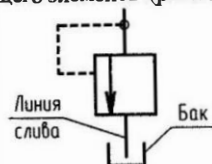


Рис. 13

Для сокращения длины линий нагнетания источник питания не изображается, а около соответствующего элемента показывается подвод рабочей среды (рис.14).

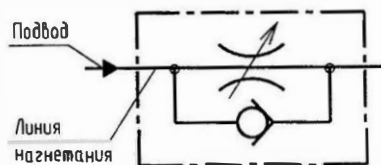


Рис. 14

Таблица 3

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ
ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ**

Содержимое трубопровода		Условные обозначения	Цветное обозначение
Жидкость или газ, преобладающие в данной схеме		_____	черный
	Вода	1 1*	зеленый
	Пар	2 2	розовый
	Воздух	3 3	голубой
	Азот	4 4	темно-желтый
	Кислород	5 5	синий
Инертные газы	Аргон	6 6	фиолетовый
	Неон	7 7	
	Гелий	8 8	
	Криптон	9 9	
	Ксенон	10 10	
Аммиак		11 11	серый оливковый серо-коричневый коричневый желтый
Кислота (окислитель)		12 12	
Щелочь		13 13	
Масло		14 14	
Жидкое горючее		15 15	
Горючие и взрывоопасные газы	Водород	16 16	оранжевый
	Ацетилен	17 17	
	Фреон	18 18	
	Метан	19 19	
	Этан	20 20	
	Этилен	21 21	
	Пропан	22 22	
	Пропилен	23 23	
	Бутан	24 24	
	Бутилен	25 25	
Противопожарный трубопровод		26 26	красный светло-красный
		27 27	

* Цифры соответствуют указанным цветам и рабочей среде.

4.3. Перечень элементов

На принципиальных схемах данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с УГО элементов должна осуществляться через позиционные обозначения. Перечень помещают на первом листе схемы или в виде самостоятельного документа на формате А4. Оформляют его в виде таблицы, которую заполняют сверху вниз. Форма и размеры таблицы приведены на рис. 15.

185			
20		110	10
15	Поз. обозначение	Наименование	Кол.
8 min		Гидроклапаны предохранительные	
		ГОСТ...	
	КП1	10-100-1К-11	1
	КП2...КП4	10-320-1К-11	3

Рис. 15

В графах таблицы указывают следующие данные: в первой графе – позиционные обозначения элементов схемы, устройств и функциональных групп; во второй – для элемента (устройства) – наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, отраслевой стандарт, технические условия); для функциональной группы – наименование; в графе “Примечание” – рекомендуется указывать технические данные элемента, не содержащиеся в его наименовании (расход, давление, ссылка на поясняющую надпись на поле схемы и т.д.). При необходимости допускается вводить в перечень элементов дополнительные графы, если они не дублируют сведения в основных графах.

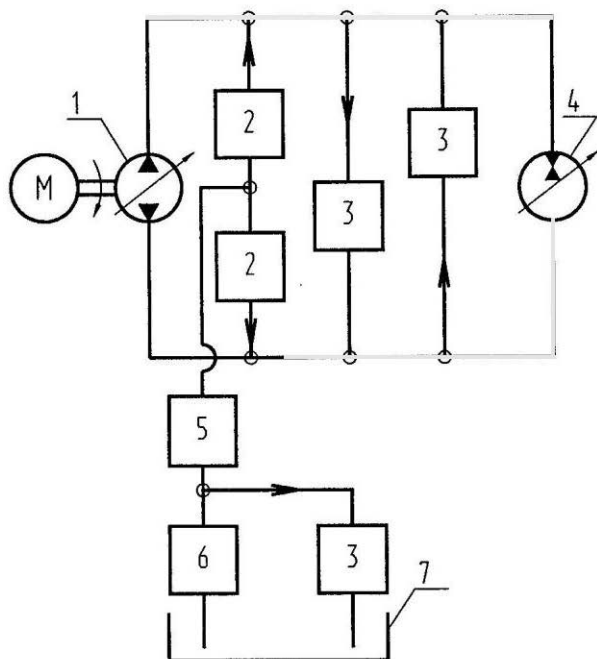
На первом листе схемы перечень располагают над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

При выпуске перечня документов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы “П” и кода схемы, к которой выпускают перечень. Например, код перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме – ППЗ. При этом в основной надписи указывают наименование изделия, а также наименование документа “Перечень элементов”. Основную надпись на первом листе перечня выполняют по форме 2 (с размером 40х185 мм), а на последующих по форме 2а (15х185 мм) (ГОСТ 2.104–68 [7]). Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

Элементы одного типа с одинаковыми параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, записывают в перечень в одну строку, вписывая только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами и указывая общее количество таких элементов.

Если в устройство входит несколько элементов с одинаковыми наименованиями, отличающихся техническими характеристиками, рекомендуется из этих элементов организовать группу. Для этого в графе “Наименование” записывается их общее наименование во множественном числе и обозначение документа, на основании которого эти элементы применены (государственный стандарт, технические условия или основной конструкторский документ) и подчеркивается. При автоматизированном проектировании наименование допускается не подчеркивать. Общее наименование выделяется сверху и снизу одной свободной строкой. Ниже записываются элементы по порядку номеров без наименования, но с обозначением в соответствии с нормативным документом.

Примеры задания и выполненной схемы гидравлической принципиальной приведены на рис.16, 17.



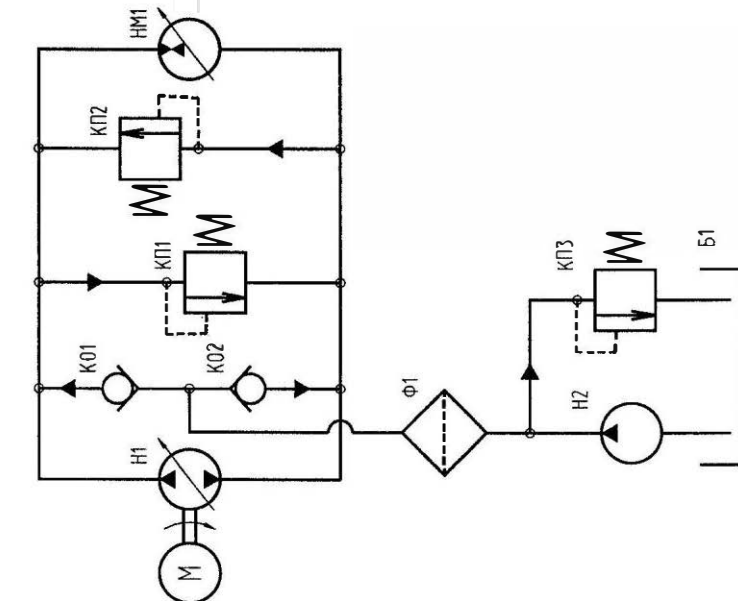
- 1 - насос с регулируемой производительностью, с двумя направлениями потока,
- 2 - клапан обратный,
- 3 - клапан предохранительный с собственным управлением,
- 4 - насос-мотор регулируемый с реверсивным направлением потока,
- 5 - фильтр,
- 6 - насос с постоянной производительностью, с одним направлением потока,
- 7 - бак.

МЭИ
ИГ

Распределительный блок

Рис.16

Σ I XXX XXXXXX I ФИИ



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Насосы		
H1		1	Насос, регулируемый
H2		1	Насос, регулируемый
H1M1	Насос-мотор	1	Насос, регулируемый
Φ1	Фильтр	1	Фильтр
K01, K02	Клапан обратный	2	
	Клапаны предохранительные	1	
KП1, KП2		2	
KП3		1	
B1	Бак	1	

МИФ Т. XXXXXX. XXX ГЗ

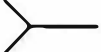
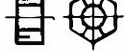
Лист	Масса	Настав
У		
Схема гидравлическая принципиальная	Лист	Листов 1
МЭИ ИГ		

Рис.17

Приложение 1

Таблица П.1.1

**ИЗОБРАЖЕНИЯ УПРОЩЕННЫЕ И УСЛОВНЫЕ КРЕПЕЖНЫХ
ДЕТАЛЕЙ (по ГОСТ 2.315-68)**

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
1. Болты с шестигранной головкой		
2. Винты:		
с квадратной головкой		
с полукруглой головкой		
с цилиндрической головкой		
с цилиндрической головкой и сферой		
с полукруглой головкой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ		
с полупотайной головкой		
с потайной головкой		
3. Гайки круглые		
шестигранные		
шестигранные прорезные и корончатые		

Продолжение табл. П.1.1

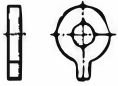
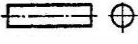
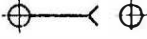
Наименование	Изображение	
	Упрощенное	условное
4. Шпильки		
5. Шайбы простые, стопорные и т.д.		
стопорные с язычком		
пружинные		
6. Штифты цилиндрические		
конические		
7. Шплинты		

Таблица П.1.2

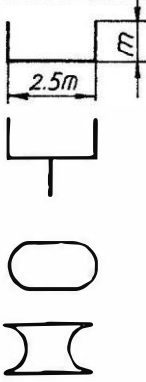
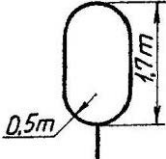
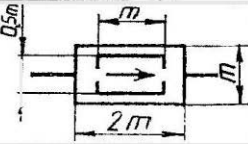
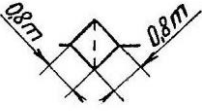
**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ АРМАТУРЫ
ТРУБОПРОВОДНОЙ (по ГОСТ 2.785-70)**

№ п/п	Наименование	Обозначение
1	Клапан запорный проходной, угловой, трехходовый	
2	Клапан регулирующий	
3	Клапан обратный (невозвратный) (движение рабочей среды от белого треугольника к черному)	
4	Клапан предохранительный	
5	Клапан дроссельный	
6	Клапан редукционный (вершина треугольника направлена в сторону повышенного давления)	
7	Задвижка	

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ.
КОНДИЦИОНЕРЫ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ, ЕМКОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И
ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ (по ГОСТ 2.780 - 96)

Размеры условных обозначений стандарт не устанавливает

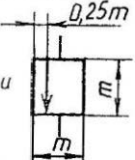
$m = 10, 20, 30$

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.	Краткая характеристика
1	Гидробак а) открытый под атмосферным давлением - с трубопрово- дом для слива из бака б) закрытый с давлением выше атмосферного в) закрытый с давлением ниже атмосферного		Б	Емкость для жидкости
2	Аккумулятор гидравлический (ресивер) (без указания принципа дейст- вия). Изобража- ется только вер- тикально		АК	Устройство для нако- пления рабочей жид- кости под давлением воздуха с целью по- следующего использо- вания ее потенциаль- ной энергии в системе
3	Гаситель гидравлического удара		ГУ	
4	Фильтр для жидкости или воздуха полнопоточный		Ф	Устройство для очист- ки рабочей среды от загрязнений

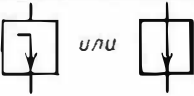
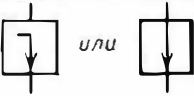
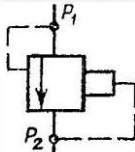
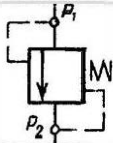
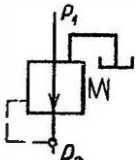
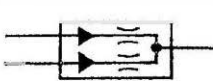
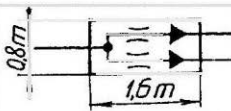
Продолжение табл. П.2.1

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. Обоз.	Краткая характеристика
5	Влагоотделитель с ручным спуском		ВО	Аппарат для разделения механический смесей двух компонентов: масляный (вода от масла), топливный (вода от топлива) и т.п.
6	Аппараты Теплообменные: Охладители а) с естественным охлаждением б) с принудитель- ным охлаждением Подогреватели а) с естественным обогревом б) с принудитель- ным обогревом	   	ОД ПД	Аппараты теплообменные – для передачи тепла от среды с более высокой температурой к среде с более низкой температурой.

Таблица П.2.2
АППАРАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ, УСТРОЙСТВА
УПРАВЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
(по ГОСТ 2.781 - 96)
Аппаратура регулирующая

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. Обоз.	Краткая характеристика
1	Регулирующий орган а) нормально закрытый	 или 	РЗ	

Продолжение табл. П.2.2

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. Обоз.	Краткая характеристика
	б) нормально открытый	 или 	РО	
2	Клапан предо- хранительный (ограничивающий максимальное давление P_1) с собственным управлением (прямого дейст- вия)		КП	Регулирующее напорное устройство, открываю- щееся при превышении заданного давления для пропуска рабочей среды
3	Клапан пропорциональ- ный		ПК	Аппарат, поддерживаю- щий постоянное отноше- ние давления D_1/D_2
4	Клапан диффе- ренциальный или напорный золот- ник		КД	Аппарат, поддерживаю- щий постоянный перепад давления $P_1 - P_2$
5	Клапан редуци- онный гидравли- ческий Давление на вы- ходе P_2 зависит от усилия пружи- ны		КР	Аппарат, поддерживаю- щий постоянное давление на выходе $P_2 \approx \text{const}$, независимо от давления на входе P , при условии $P_2 < P_1$
6	Сумматор потока гидравлический		СП	Поток объединяется из двух потоков, расходы которых находятся в уста- новленном соотношении
7	Делитель потока гидравлический		ДП	Поток делится на два по- тока, расходы которых находятся в установлен- ном соотношении

Продолжение табл. П.2.2

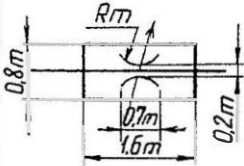
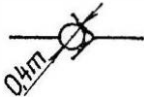
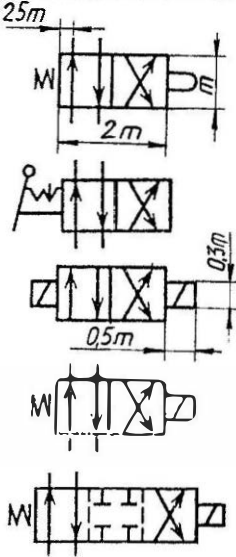
№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. Обоз.	Краткая Характеристика
8	Регулятор потока (дроссель)		ДР	Устройство управления для регулирования величины расхода и(или) понижения давления рабочей среды
9	Клапан обратный		КО	Регулирующий элемент гидропривода, предназначенный для пропускания рабочей среды только в одном направлении

Таблица П.2.3

Аппаратура распределительная

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.	Краткая характеристика
1	Распределитель 4/2 с управлением: а) от кулачка и пружинным возвратом б) от рукоятки с фиксатором в) от двух электромагнитов г) от электромагнита и пружинным возвратом д) от электромагнита и пружинным возвратом (показано промежуточное положение)		Р	Распределительный элемент гидропривода, предназначенный для изменения направления потока рабочей среды; запорно-регулирующим органом является золотник: числитель — число линий (ходов), знаменатель — число характерных позиций.

Окончание табл. П.2.3

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.	Краткая характеристика
2	Распределитель 4/3 с соединением нагнетательной линии и обоих отводов на бак при среднем положении золотника с управлением: а) от рукоятки с фиксатором б) от двух электромагнитов			

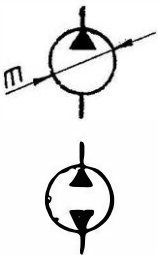
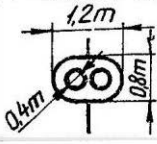
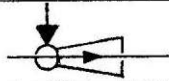
Таблица П.2.4

Приборы контрольно-измерительные

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.
1	Манометр (общее обозначение)		МН
2	Средства измерения расхода жидкости: а) расходомер интегральный (общее обозначение)		РМ
3	Термометр		Т

Таблица П.2.5

НАСОСЫ И ДВИГАТЕЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ (по ГОСТ 2.782 - 96)

№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.	Краткая Характеристика
1	Насос с постоянной производительностью а) с одним направлением потока б) с двумя направлениями потоком			Насос любого типа - гидравлическая машина для перемещения жидкости в процессе преобразования механической энергии ведущего звена в энергию потока рабочего тела. Насос с постоянной производительностью обеспечивает подачу жидкости с постоянной производительностью
2	Насос с регулируемой производительностью: а) с одним направлением потока б) с двумя направлениями потоком			Насос любого типа, обеспечивающий подачу жидкости с переменной производительностью в заданных пределах
3	Насос ручной		НЧ	
4	Насос шестеренный		НШ	Насос, в котором перемещение жидкости происходит в результате вращения двух шестерен (зубчатых колес)
5	Насос ротационный лопастной (пластинчатый)			
6	Насос водоструйный			

Окончание табл. П.2.5

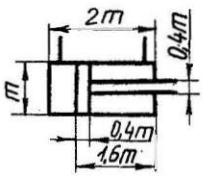
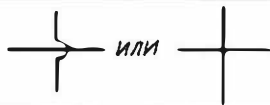
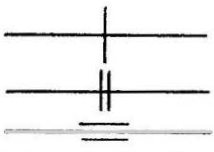
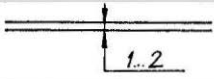
№ п/п	Наименование	Условное графическое обозначение	Букв. обоз.	Краткая Характеристика
7	Цилиндр (общее обозначение)		Ц	Цилиндр, в котором под действием давления рабочего тела (масла, воздуха) поршень совершает прямолинейное возвратно-поступательное движение.

Таблица П.2.6

ЭЛЕМЕНТЫ ТРУБОПРОВОДОВ (по ГОСТ 2.784 - 96)

№ п/п	Наименование	Условное графическое Обозначение	Букв. обоз.
1	Трубопроводы, линия управления, дренажа, выпуска воздуха, отвода конденсата - линия всасывания, напора, слива		
2	Соединение трубопроводов, линий связи		
3	Пересечение трубопроводов (без соединения)		
4	Соединение трубопроводов разъемное а) общее обозначение б) фланцевое в) муфтовое резьбовое		
5	Линия механической связи		
6	Сифон (гидрозатвор)		

Литература

1. ГОСТ 2.701-84. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
2. ГОСТ 2.702-75. Правила выполнения электрических схем.
3. ГОСТ 2.704-76. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
4. ГОСТ 2.703-68. Правила выполнения кинематических схем
5. ГОСТ 2.711-82. Схема деления изделия на составные части.
6. ГОСТ 2.301-68. Форматы.
7. ГОСТ 2.104-68. Основные надписи.
8. ГОСТ 2.315-68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.