

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Тимошкин С.И., инженер, директор ООО «Центр ГидроЦилиндров»

Цилиндр гидравлический (гидроцилиндр) – это объемный гидродвигатель (объемная гидромашина), предназначенный для преобразования энергии потока рабочей среды в энергию выходного звена. Выходным (подвижным) звеном может быть как

шток, так и корпус (цилиндр, гильза) гидроцилиндра.

Задачей гидроцилиндра является совершение прямолинейных ограниченных выходным звеном возвратно-поступательных движений и передача возникающих при этом сил.

Гидроцилиндры широко используются также для поворота вала привода на ограниченный угол (не более 120°). Типовая схема подключения гидроцилиндра приведена на **рис. 1**.

Типы основных конструктивных исполнений гидроцилиндров приведены на **рис.2**.

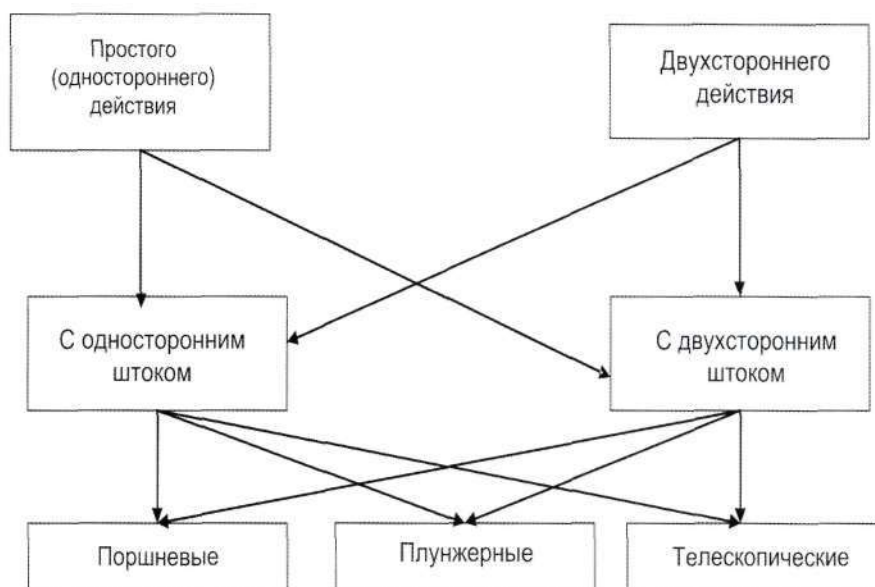
Основными элементами гидроцилиндра являются шток с поршнем или плунжер и корпус (цилиндр), один из которых крепится к объекту неподвижно (неподвижное звено), а второй совершает возвратно-поступательное движение под действием рабочей среды на поршень или внешней нагрузки (подвижное звено). Шток с поршнем (плунжер) под действием давления рабочей среды может перемещаться в двух противоположных направлениях (гидроцилиндры двухстороннего действия) или только в одном направлении (гидроцилиндры одностороннего действия). Обратный ход гидроцилиндра одностороннего действия совершается под действием внешней нагрузки или пружины.

Для предотвращения наружных утечек рабочей среды по разъемам гидроцилиндра и штока, а также перетекания рабочей среды из одной полости цилиндра в другую поршень, шток и неподвижные разъемные соединения герметизируются с помощью уплотнительных устройств.

В настоящее время в России требования к конструкции и изготовлению гидроцилиндров регламентируются стандартами (**табл. 1**):

Самыми крупными отечественными производителями являются:

- ОАО «Елецгидроагрегат» (г. Елец, Липецкая обл.);
- ОАО «Агрегатный завод» (г. Людиново, Калужская обл.);
- ОАО «Омскгидропривод» (г. Омск);
- ОАО «Авиаагрегат» (г. Самара);
- ОАО «Гидромаш» (г. Н.Новгород);
- ОАО «Зерноградгидроагрегат» (г.Зерноград, Ростовская обл.);



-ООО «Гидролат» (г. С-Петербург).

Кроме того, некоторые из завод-производителей техники самостоятельно изготавливают для своих нужд гидроцилиндры, например: ОАО «Тверской экскаваторный завод», ООО «Березовский ремонтно-механический завод», ООО «ЗЛА-ТЭК», ЗАО «Метровагонмаш», ОАО «Мценский Коммаш», ОАО «Рязский АРЗ» и многие другие.

Данные предприятия выпускают серийно широкую номенклатуру гидроцилиндров для строительно-дорожных машин, лесозаготовительной, коммунальной и сельскохозяйственной техники, а также МПС, угольной и нефтеперерабатывающей промышленности.

Хотя гамма выпускаемых серийно гидроцилиндров очень широка как по типоразмерам, так и по конструк-

тивным исполнениям, приходится заниматься проектированием новых конструкций гидроцилиндров с целью повышения технико-экономических показателей. Это происходит потому, что стандартные гидроцилиндры не всегда удовлетворяют следующим требованиям: присоединительным размерам, развиваемым усилиям, степени герметичности, надежности, ресурсу работы и в конечном итоге становятся просто трудоемки и не технологичны в изготовлении. Допуски на основные размеры гидроцилиндров общего применения ($P_{ном}$ 16 и 25 МПа) согласно ИСО 8135 представлены в **табл.2** и **рис.4**

Далее на **рис.5** представлены общие виды современных гидроцилиндров разработки ООО «Центр Гидроцилиндров» (г.Люберцы)

Таблица 1

№	Обозначение	Наименование
1.	2.	3.
1.	ГОСТ 2.782-96	Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.
2.	ГОСТ 12.2.040-79*	ССБТ. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к конструкции.
3.	ГОСТ 12.2.086-83*	ССБТ. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к монтажу, испытаниям и эксплуатации.
4.	ГОСТ 6540-68	Гидроцилиндры и пневмоцилиндры. Ряды основных параметров.
5.	ГОСТ 12853-80*	Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Присоединительные резьбы.
6.	ГОСТ 15108-80	Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
7.	ГОСТ 16514-96	Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры. Общие технические требования.
8.	ГОСТ 17108-86*	Гидропривод объемный. Методы измерения параметров.
9.	ГОСТ 17216-2001	Чистота промышленная. Классы чистоты жидкости.
10.	ГОСТ 17411-91	Гидроприводы объемные. Общие технические требования.
11.	ГОСТ 17752-81*	Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения.
12.	ГОСТ 18464-96	Гидроцилиндры. Правила приемки и методы испытаний.
13.	ГОСТ 19528-74*	Устройства уплотнительные ввернутых соединений с резиновыми кольцами круглого сечения.
14.	ГОСТ 19535-74 *	Соединения фланцевые для гидравлических и смазочных систем. Технические условия.
15.	ГОСТ 22976-78*	Гидроприводы, пневмоприводы и смазочные системы. Правила приемки.
16.	ГОСТ 23822-79*	Устройства уплотнительные для радиальных неподвижных и радиальных подвижных соединений с повышенным сжатием колец. Конструкция и размеры.
17.	ГОСТ 23823-79	Устройства уплотнительные для радиальных соединений с возвратно-поступательным движением. Конструкция и размеры.
18.	ГОСТ 23824-79*	Устройства уплотнительные для клиновидных неподвижных соединений. Конструкция и размеры.
19.	ГОСТ 23825-79	Кольца защитные для уплотнительных устройств радиальных неподвижных и подвижных соединений. Конструкция и размеры.
20.	ГОСТ 23826-79	Устройства уплотнительные для торцевых неподвижных соединений. Конструкция и размеры.
21.	ГОСТ 24242-97 (ИСО 9461-92)	Гидроприводы объемные. Буквенные обозначения присоединительных отверстий гидроустройств.
22.	ГОСТ 25020-84 (ИСО 4395-78)	Гидроприводы объемные и пневмоприводы. Цилиндры. Присоединительные резьбы штоков и плунжеров. Типы и размеры.
23.	ГОСТ 25065-90	Соединения трубопроводов резьбовые. Концы корпусных деталей ввертные с уплотнением резиновыми кольцами круглого сечения и гнезда под них.
24.	ГОСТ 25553-82	Гидроцилиндры одноступенчатые на номинальное давление 16 МПа (160 кгс/см ²). Присоединительные резьбы штоков и плунжеров.
25.	ГОСТ 25683-83*	Соединения трубопроводов резьбовые поворотные с полым болтом. Конструкция и размеры.
26.	ГОСТ 26350-84	Соединения трубопроводов и арматура. Резьбы присоединительные. Ряды.
27.	ГОСТ 26650-85	Гидроцилиндры одноступенчатые на давление 16 МПа. Присоединительные размеры.
28.	ГОСТ 28988-91	Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Вибрационные характеристики, испытания на виброустойчивость и вибропрочность.
29.	ГОСТ 29015-91	Гидроприводы объемные. Общие методы испытаний.
30.	ГОСТ 30362.1-96 (ИСО 6022-81)	Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры с односторонним штоком на номинальное давление 25 МПа. Присоединительные размеры.
31.	ГОСТ 30362.2-96 (ИСО 8137-86)	Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры с односторонним штоком на номинальное давление 25 МПа. Присоединительные размеры отверстий для подвода жидкости.
32.	ГОСТ 30703-2001	Контроль неразрушающий. Безопасность испытаний на герметичность. Общие требования.
33.	ГОСТ Р 1.4-93	Стандарты отраслей, стандарты предприятий, стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Общие положения.
34.	ГОСТ Р 50046-92*	Краны грузоподъемные. Требования безопасности к гидравлическому оборудованию.

Рис.1

Типовая схема подключения гидроцилиндра

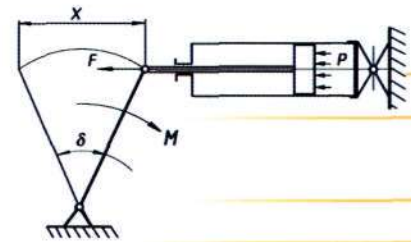
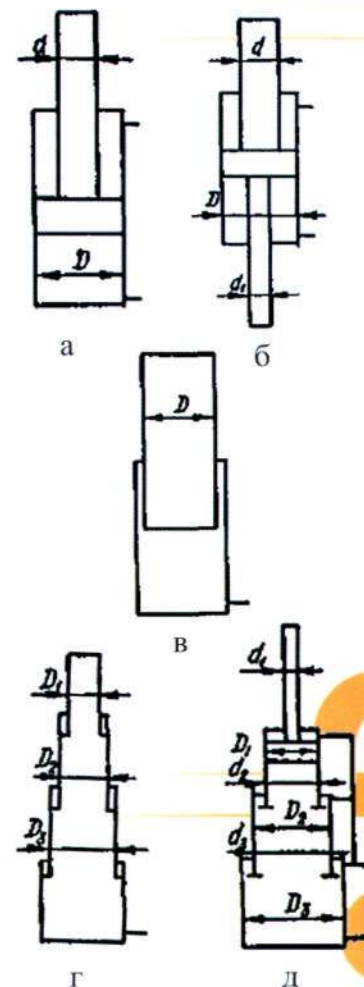


Таблица 2.1.

Номинальные допуски на ход

Номинальный ход, S, мм	Допуск, мм
S < 500	+3 ₀
500 < S < 1249	+4 ₀
1250 < S < 3149	+6 ₀
3150 < S < 8000	+10 ₀

Схемы гидроцилиндров представлены на рис. 3.



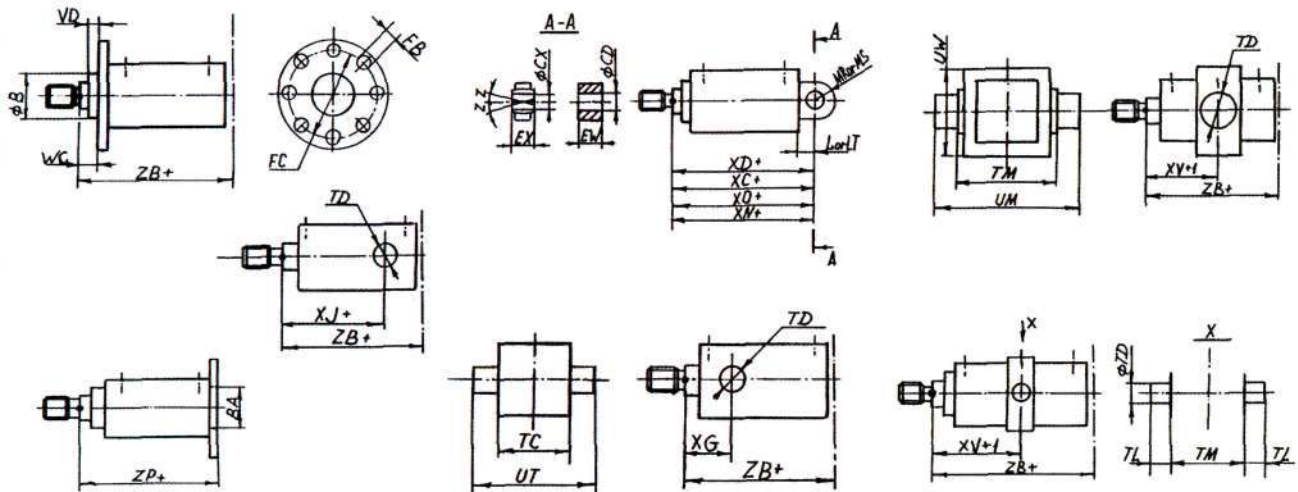


Рис. 4
Иллюстративный материал к таблицам 2.1 – 2.3.

Таблица 2.2. – Допуски, зависящие от хода.

Обозначение присоединительных размеров ¹⁾	WC	WV	XC ²⁾	XD ²⁾	XO ²⁾	XN ²⁾	XV ²⁾	ZJ ²⁾	ZP/ZP ²⁾
Обозначение типа крепления ¹⁾	MF 3	Общий вид	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MT 4	Общий вид	MF 2 MF 4
Дусл номи- нальных ходов	Допуски в мм								
	От 0 до 499 мм	±2	±2	±1,5			±2	±1,5	±1,5
	Свыше 500 до 1249 мм	±2,8	±2,8	±2			±2,8	±2	±2
	Свыше 1250 до 3149 мм	±4	±4	±3			±4	±3	±3
Свыше 3150 до 8000 мм	±8	±8	±5			±8	±5	±5	

Примечания: 1) – В соответствии с ИСО 6099.
2) – Размер включает длину хода.

Таблица 2.3. – Допуски, не зависящие от хода.

Обозначение присоединительных размеров	TD	B	R	FC	TF	TL	TM	FB	CD/ CX ²⁾	EW/ EX
Обозначение типа крепления ¹⁾	MT 1 MT 4	MF 2 MF 4	MF 1 MF 2	MF 3 MF 4	MF 1 MF 2	MT 1 MT 2 MT 4	MT 4	MF 1 MF 2 MF 3 MF 4	MP 3 MP 4 MP 5 MP 6	MP 3 MP 4 MP 5 MP 6
Допуски	f8	H8/f8	J _s 13	J _s 13	J _s 13	J _s 16	h12	ИСО 273	H9	h12

Примечания: 1) – В соответствии с ИСО 6099.
2) – Если применяются сферические проушины концов штоков, то принимают допуск H7

Для металлорежущего и деревообрабатывающего оборудования

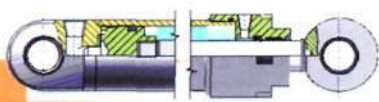


Рис. 5а

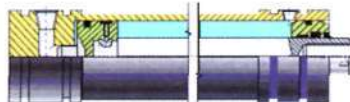


Рис. 5б

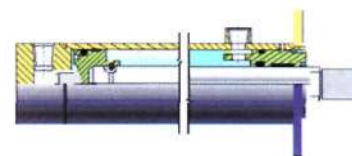


Рис. 5в

Для коммунальной и сельскохозяйственной техники

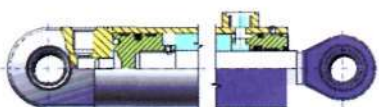


Рис. 5г



Рис. 5д



Рис. 5е

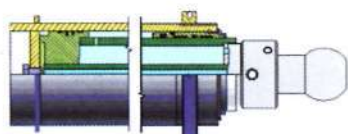


Рис. 5ж

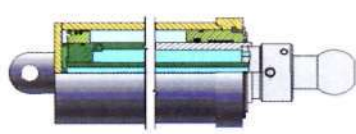


Рис. 5з

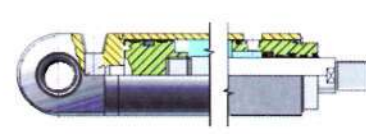


Рис. 5и

Для строительно-дорожных машин и механизмов

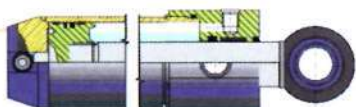
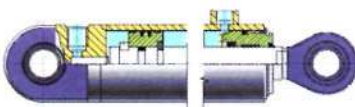


Рис. 5к



Конструкция гидроцилиндра
защищена патентом РФ №
2164628 от 31.01.2000г.

Рис. 5л

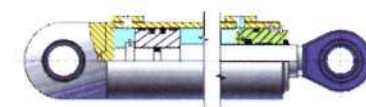
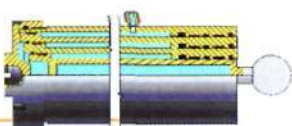
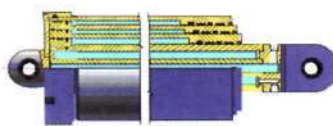


Рис. 5м

Гидроцилиндры телескопические



а) одностороннего
действия
Рис. 5н



б) двухстороннего действия
Рис. 5о

Основные отличия от аналогов:
– простота конструкции;
– улучшенные технико-экономические показатели;
– возможность уменьшения материалоемкости гидроцилиндра за счет изготовления штока пустотелым (сварная конструкция из трубы);

– повышенная устойчивость и увеличенная надежность и ресурс;
– торможение (демпфирование) в конце хода;
– возможность изготовления из готовых полуфабрикатов (штока и гильзы);
– удобство обслуживания и ремонта.

Данные конструкции разработаны на основе современных отечественных опорноуплотнительных элементов с учетом специфических особенностей условий эксплуатации данного оборудования и являются технологичными для любого типа производства.