

УДК 621.226

## ПРИНЦИП РАБОТЫ, УСТРОЙСТВО ГИДРОЦИЛИНДРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТРАСЛЯХ

**Марина Владимировна Астафьева**

старший преподаватель

[mvastafieva@testmail.ru](mailto:mvastafieva@testmail.ru)

**Андрей Алексеевич Хохлов**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Целью написания статьи являлось рассмотрение устройства, отраслей применения и особенностей изготовления гидравлических цилиндров. Были рассмотрены типовые схемы различных видов гидравлических цилиндров и описаны области их применения.

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, давление, усилие, поршень, шток, машиностроение, промышленность.

Одним из широко применяемых промышленных оборудований являются гидроцилиндры. Основные отрасли их применения — это устройства и оборудование, где требуется высокое механическое усилие. Гидроцилиндры задействованы в таких отраслях как:

1. строительство – для перемещения и подъема тяжелых грузов с помощью экскаваторов и кранов;
2. промышленность – преимущественно задействуются в качестве автоматизации процесса, например, упаковывания, а также в производственных прессах;
3. сельское хозяйство – применяются в качестве регулирования, подъема, контролирования высоты и угла наклона навесного и прицепного оборудования (плуги, ковши, культиваторы, сеялки) [1, 2];
4. автомобильная промышленность – применяются в различных подъемных механизмах, а в железнодорожном транспорте в виде гидравлических тормозов;
5. авиакосмическая отрасль – задействуются в работе шасси.

Основная задача гидроцилиндров строится на преобразовании гидравлической энергии в механическую. Принцип работы гидроцилиндра строится в нагнетании давления в рабочей полости цилиндра, заставляя «выдавливаться» шток или корпус (гильзу) цилиндра. В впускное отверстие подается жидкость. Она может быть различного происхождения – масло, вода или специальная смесь, это зависит от модели гидроцилиндра. Процесс нагнетания выполняет насос, который создает избыточное давление в полости гидроцилиндра, заставляя его выталкивать рабочий орган (шток или гильзу). Похожий принцип работы у медицинского шприца. При снятии нагрузки происходит обратный процесс – насос перестает качать, давление падает, и он возвращается в исходное положение [2, 4,7].

В момент рабочей фазы гидроцилиндр совершает возвратно-поступательное движение поршня, что позволяет ему развить значительную

силу, которая требуется в вышеназванных отраслях промышленности и машиностроения.

Перейдем к рассмотрению типов гидроцилиндров и каким образом у них развивается высокое гидравлическое давление.

Как правило, вне зависимости от области применения, гидроцилиндр довольно прост в своем устройстве (рисунок 1) [3, 5].

## Гидравлический цилиндр Устройство гидроцилиндра

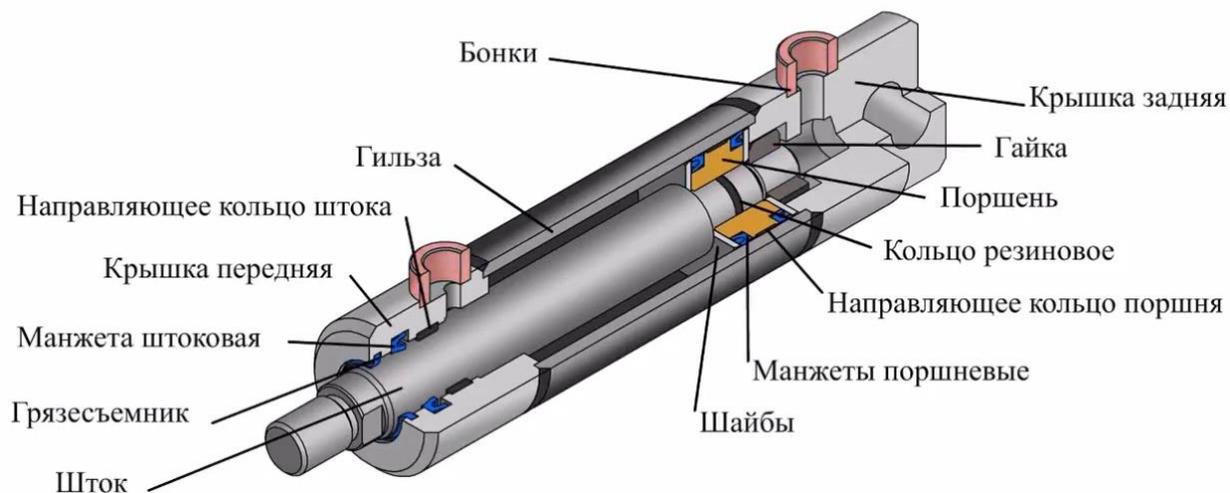


Рисунок 1 – Устройство гидравлического цилиндра.

Внутри корпуса, который, как правило, выполняется из литой стали происходит возвратно-поступательное движение штока за счет работы поршня. Важно учитывать высокое внутреннее давление в цилиндре, именно поэтому корпус не должен иметь сварных соединений, так как это места повышенной концентрации напряжений и под нагрузкой они могут разойтись. Через бонку (спускное отверстие) подается рабочая жидкость.

Как уже говорилось выше из-за избыточного давления для плавной работы и соответствия развиваемым нагрузкам к рабочим органам гидроцилиндра предъявляются высокие требования соответствия. Для изготовления штока используют стальные пруты или специально предназначенные для таких целей прецизионные трубы.

Прецизионные трубы – представляют собой идеально вымеренные внутренние и внешние диаметры, обработанные с помощью хонингования, что

позволяет добиться высокой гладкости поверхности, тем самым снижая сопротивление трению.

Закачиваемая жидкость должна иметь низкий коэффициент сжатия, за счет этого развиваемое поршнем давление может быть свыше 32 МПа. Оптимальным значением давления рабочей жидкости для большей части гидроцилиндров является от 250 до 300 кг/см<sup>2</sup> [3,4,6].

Стоит отметить, что в зависимости от применяемой жидкости в гидроцилиндре зависит настройка рабочего давления и его дозирование во время проведения промышленных работ.

Направляющие или грандбуксы служат для прямолинейного направления штока, а грязесъемники предназначены для снятия излишней влаги, удаления и недопущения попадания в корпус пыли, способной вызвать нарушение шероховатости штока.

Манжеты служат для создания герметичности в корпусе и не допускают вытекание рабочей жидкости.

Для присоединения гидравлического цилиндра к агрегату в нем предусмотрена проушина.

Для минимизации последствий ударов от движения поршня в корпусе предусмотрены демпферы, гасящие удары поршня о крышку.

Рассмотрим принципиальные схемы устройства гидроцилиндров.

Самым распространенным типом являются гидроцилиндры одностороннего действия. Как понятно из названия, выполняемая работа осуществляется в одном направлении. Возвращение в исходное положение происходит после снятия нагрузки или под действием работы пружины.

Односторонние гидроцилиндры изготавливают телескопическими. Устройство этого типа представляет собой матрешку, где плунжеры располагаются один в другом (рисунок 2). Наибольшее распространение такие гидроцилиндры получили в автомобилестроении при производстве самосвалов. Из минусов данной конструкции – неустойчивость в полностью раскрытом

положении, из-за чего машина может опрокинуться. Преимуществом данного типа служит компактность в сложенном состоянии и высокая рабочая длина [5].

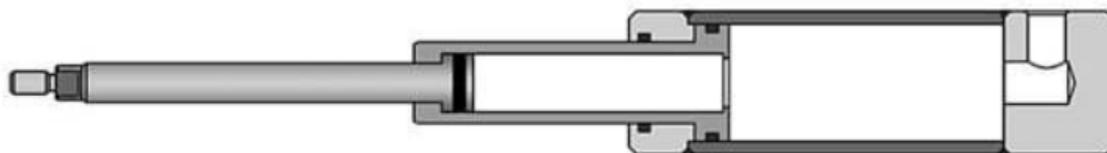


Рисунок 2 – Односторонний гидравлический поршень.

Существуют гидроцилиндры, работающие в двух противоположных направлениях. Они имеют две рабочие плоскости, в каждой из которых закачана жидкость. Также изготавливаются двусторонние телескопические гидроцилиндры. Данный тип значительно дороже в изготовлении, а из-за выше названной проблемы телескопических гидроцилиндров, такую схему используют для подвесного оборудования. К примеру, для управление отвалом бульдозера (рисунок 3) [2].

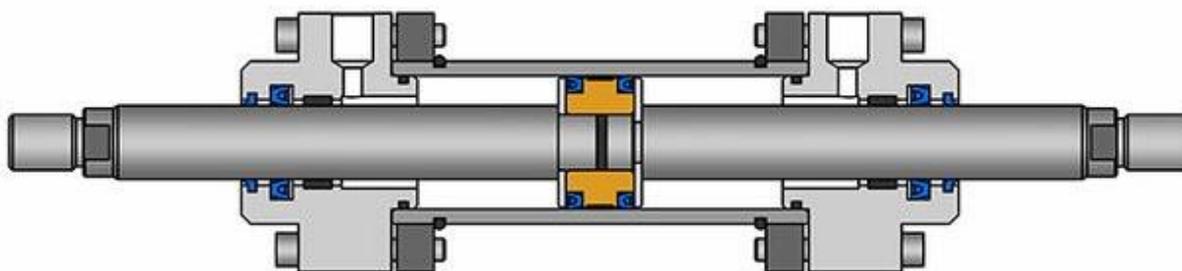


Рисунок 3 - Двухсторонний гидроцилиндр.

Довольно редким типом гидроцилиндров являются дифференциальные. Давление в них нагнетается с двух сторон для достижения требуемой скорости движения поршня и развиваемых усилий. Для полноценного функционирования данной модели применяют специальное регулирующее оборудование. Благодаря ему рабочие выстраивают требуемое усилие с высокой точностью, а также выход штока и его положение [1].

### Список литературы:

1. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве / Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Ведищев С.М., Гордеев А.С., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Манаенков К. А., Михеев Н.В., Соловьев С.В., Федоренко В.Ф., Щербаков С.Ю. // Санкт-Петербург: Лань. 2021. С. 175.
2. Гибсон А. Гидравлика и ее приложения. М.: Энергоиздат. 2021. С. 610.
3. Лапшев Н. Н. Гидравлика. М.: Академия. 2018. С. 272.
4. Френкель Н.З. Гидравлика. М.: 2018. С. 639.
5. Беленков Ю.А. Гидравлика и гидропневмопривод. М.: Экзамен. 2018. С. 288.
6. Чиркин П. В., Алехин А.В. Анализ гидрообъемных приводов, применяемых в транспортно-технологических машинах // Наука и Образование. 2022. Т. 5, № 2. EDN TEQVAI.
7. Ильченко П. В., Колдин М. С. Технические средства и элементы на основе систем гидроавтоматики // Наука и Образование. 2024. Т. 7, № 4. EDN XVUIEK.

**UDC 621.226**

## **THE PRINCIPLE OF OPERATION, THE DEVICE OF HYDRAULIC CYLINDERS AND THEIR APPLICATION IN MANUFACTURING INDUSTRIES**

**Marina V. Astafieva**

senior lecturer

[mvastafieva@testmail.ru](mailto:mvastafieva@testmail.ru)

**Andrey Al. Khokhlov**

student

Michurinsk State Agrarian University

**Annotation.** The purpose of writing the article was to consider the device, industries of application and features of the manufacture of hydraulic cylinders. Typical schemes of various types of hydraulic cylinders were considered and the fields of their application were described.

**Keywords:** hydraulic cylinder, pressure, force, piston, rod, mechanical engineering, industry.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 21.03.2025; принята к публикации 31.03.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 21.03.2025; accepted for publication 31.03.2025.