

УДК 621.787.4

УПРОЧНЯЮЩАЯ ИМПУЛЬСНО-УДАРНАЯ
ПНЕВМОВИБРОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ШТОКОВ

С.А. ОВЧИННИКОВА

Научный руководитель Е.В. ИЛЬЮШИНА, канд. техн. наук
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Современное машиностроение широко использует гидравлический привод при производстве машин. Около 70 % автомобильной, строительной, дорожной, землеройной, сельскохозяйственной техники оснащены гидроприводами.

Гидроцилиндр является одной из наиболее важных составляющих гидросистемы, он приводит в действие исполнительные механизмы машин, преобразуя энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию перемещения звена. Однако, гидроцилиндр – это и одно из более уязвимых звеньев привода, поскольку его конструкция предусматривает использование уплотнительных элементов, которые и обеспечивают его герметичность.

Наибольшее применение в гидроприводах машин получили поршневые гидроцилиндры двухстороннего действия с односторонним штоком, конструкция такого гидроцилиндра представлена на рис. 1. Основными элементами гидроцилиндра являются: гильза 3, поршень 2, шток 1, крышки 4 и 5, гайка 6 и уплотнения 7 – 10.

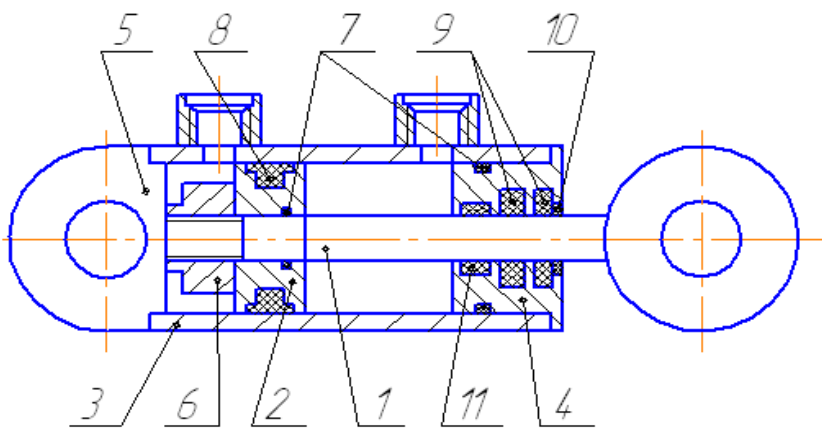


Рис. 1. Принципиальная схема гидроцилиндра

Эффективная работа гидроцилиндра возможна только при условии его полной герметичности. Наибольшему износу подвергаются резиновые уплотнения поршня, крышки цилиндра и грязесъемника. Из-за износа увеличиваются внутренние и наружные утечки рабочей жидкости, в результате чего снижается КПД гидроцилиндра.

В процессе работы гидроцилиндра наибольший износ уплотнений происходит в подвижных соединениях, лидирующая позиция здесь принадлежит паре трения штоковое уплотнение – шток.

Важнейшей проблемой в условиях промышленных предприятий, выпускающих гидропривод, является обработка штоков, поскольку поверхность штока под нанесение хромового покрытия требует большой твердости и небольшой шероховатости ($Ra = 0,32$ мкм). Поэтому в условиях производства перед операцией хромирования штока производят термообработку (закалку токами высокой частоты, ТВЧ). Однако часто это приводит к короблению штоков большой длины и соответственно к дополнительной обработке и правке.

С целью улучшения качества и снижения трудоемкости изготовления длинномерных штоков гидроцилиндров необходимо использовать на окончательных этапах изготовления новый способ обработки. В соответствии с ним рабочая поверхность штока после механической обработки с достижением шероховатости поверхности $Ra = 0,5 \dots 0,8$ мкм подвергается импульсно-ударной ПВДО с обеспечением $Ra \leq 1$ мкм и последующему полированию ($Ra = 0,32$ мкм) поверхности для нанесения хромового покрытия. В результате этого устраняется операция термообработки штоков, правки, исключается отслаивание хрома, присущее традиционно применяемым технологиям.

Сущность процесса упрочняющей импульсно-ударной ПВДО заключается в разнонаправленном многократном ударном воздействии шаров на исходный микрорельеф обрабатываемой поверхности под действием струй сжатого воздуха, подводимого к инструменту.

На рис. 2 представлена конструктивная схема накатника для обработки наружных поверхностей (штоков, валов, осей). Деформирующие шары расположены свободно в камере расширения стакана, в котором имеется прорезь для вылета шара. Стакан закреплен в корпусе посредством крышки и винтов. Корпус снабжен воздухораспределителем, в котором имеются каналы-сопла.

Процесс обработки состоит в том, что деталь устанавливают в центрах токарного станка и сообщают ей вращение вокруг своей оси. Инструмент крепят в резцедержателе и подводят к обрабатываемой заготовке на расстояние, равное величине прорези. В процессе обработки инструмент принудительно перемещается вдоль оси заготовки. Через отверстие в воздухораспределителе от подводящей системы поступает сжатый воздух под давлением $P = 0,2 \dots 0,4$ МПа. Через сопла воздух попадает в камеру расширения и приводит во вращение находящиеся там деформирующие шары. При

круговом вращении шары попеременно контактируют на открытом участке беговой дорожки с обрабатываемой заготовкой, нанося удары и перекатываясь по ее поверхности.

В результате процесса упрочняющей импульсно-ударной ПВДО поверхностный слой обработанной заготовки упрочняется, образуется новый нерегулярный микрорельеф в виде сетки лунок. Такие поверхности обеспечивают условия для создания гидроплотных соединений, а также способствуют повышению их долговечности.

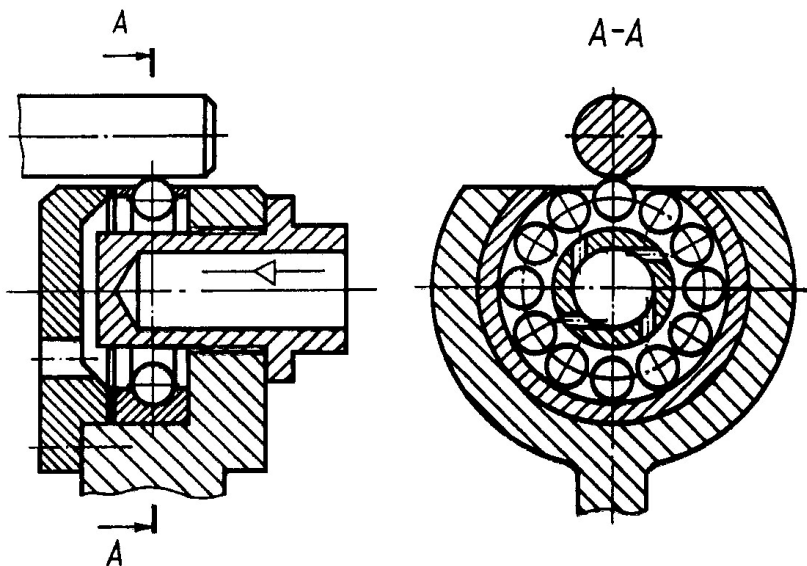


Рис. 2. Конструктивная схема инструмента для обработки штоков

Использование для обработки штоков импульсно-ударной ПВДО приводит к улучшению эксплуатационных свойств рабочей поверхности, при этом существенное влияние оказывает глубина микролунок, определяющая увеличение маслоемкости поверхности, что способствует снижению износа в паре трения резиновое штоковое уплотнение – шток.

Технико-экономические преимущества импульсно-ударной ПВДО штоков:

- исключение операций правки и термообработки штоков;
- в результате обработки поверхностная твердость повышается до 50 % к твердости исходного материала;
- исключение отслаивания хрома;
- существенное снижение трудоемкости и себестоимости изготовления штоков.