

Лихачева Зоя Вячеславовна

аспирант

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

г. Тула, Тульская область

НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ С МУЛЬТИПЛИКАТОРОМ

***Аннотация:** методом исследования в данной работе является мультипликатор давления, применение которого предназначено для повышения давления жидкости, а также для получения большого количества ступеней усилий и скоростей пресса, что необходимо для экономии жидкости высокого давления и повышения КПД прессовой установки при технологических операциях.*

***Ключевые слова:** насосная станция, мультипликатор, рабочая жидкость, гидроцилиндр, гидросистема, давление, электропривод.*

Электроприводные гидравлические насосные станции с мультипликатором давления предназначены для подачи рабочей жидкости сверхвысокого давления, используются в качестве источника давления в испытательных стендах, не требующих высокого уровня подачи, для демонтажа деталей, установленных в натяг методом гидрораспора и в других прикладных задачах. Оснащены гидрораспределителями с ручным управлением с функцией разгрузочного крана. Для выполнения длительного срока службы насосная станция оснащена системой фильтрации рабочей жидкости с тонкостью 10 мкм. По умолчанию насосная станция оснащена манометром в гидравлической линии низкого давления. Рабочей жидкостью является гидравлическое масло различных марок или техническая вода.

Насосная станция включает в себя:

- электродвигатель с мощностью 0,25–4 кВт;
- шестеренный насос с подачей 2–3 л/мин на номинальном давлении 12–20 МПа;
- мультипликатор, увеличивающий давление потока рабочей жидкости от шестеренного насоса с коэффициентом мультипликации от 1,4 до 25 раз, определяемого требуемым конечным давлением и уровнем подачи.

С насосным или насосно-аккумуляторным приводами применяют мультипликаторы, которые представляют собой устройства для дополнительного повышения давления жидкости перед подачей ее в рабочие цилиндры. Мультипликатор – это установка, состоящая из двух цилиндров разных диаметров (рисунок, поз. 7). В цилиндр большого диаметра поступает пар или воздух (паровоздушный мультипликатор) либо жидкость от аккумулятора или насоса (гидравлический мультипликатор).

В качестве мультипликатора может использоваться также одноплунжерный насос, приводимый в движение электродвигателем. Жидкость под высоким давлением от цилиндра меньшего диаметра подаётся к прессу. Из условий равновесия видно, что, подведя к большому плунжеру давление p_1 , на малом плунжере получим давление:

$$p_2 = (F/f)p_1 \text{ или } p_2 = (D/d)^2 p_1,$$

где F и f – соответственно площади большого и малого плунжеров.

Система, в большинстве случаев, будет выглядеть как показано на рисунке ниже, в которой один цилиндр управляется обычным 4-хлинейным 3-хпозиционным гидрораспределителем. На гидроцилиндр непосредственно устанавливается мультипликатор давления, и потребность в дорогостоящей управляющей и соединительной аппаратуре, рассчитанной на высокое давление, сводится к минимуму.

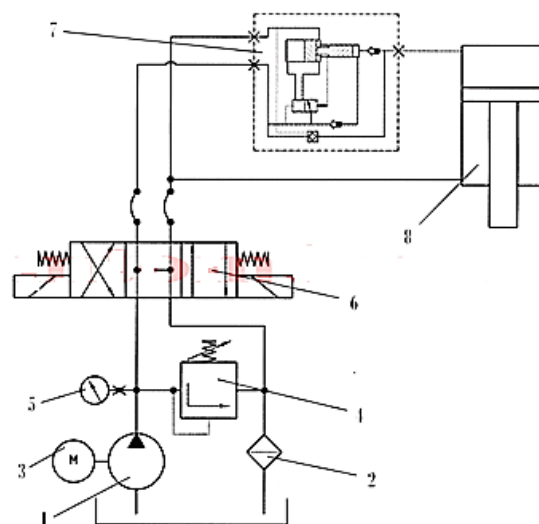


Рис. 1. Схема мультипликаторного привода

1 – гидравлический насос; 2 – фильтр; 3 – электродвигатель; 4 – предохранительный клапан; 5 – манометр; 6 – золотниковый распределитель; 7 – мультипликаторная установка; 8 – рабочий цилиндр пресса

Ход гидравлического пресса будет во столько раз меньше хода мультипликатора, во сколько раз площадь (квадрат диаметра) плунжера пресса больше площади (квадрата диаметра) плунжера мультипликатора.

Паровоздушного типа мультипликаторы не экономичны и поэтому в выпускаемых прессах не применяются. Они сохранились лишь в прессах старой конструкции. При эксплуатации гидравлического мультипликатора прессы работают с давлением рабочей жидкости до 150 МПа (1500 кгс/см²). Такие мультипликаторы применяются для получения большого количества ступеней усилий и скоростей пресса. Это необходимо для экономии жидкости высокого давления и повышения КПД прессовой установки при технологических операциях, в течение которых усилие переменное или меньше номинального усилия пресса. Мультипликаторы, работающие от электродвигателя, применяются только на небольших прессах.

При перемещении штока гидроцилиндра на холостом ходу на более высокой скорости, чем позволяет максимальный уровень расхода гидравлического потока встроенного клапана мультипликатора, он может быть заменен внешним клапаном с более высоким максимальным уровнем расхода.

Насос в сложных гидросистемах, кроме управления единственным цилиндром, как показано на схеме, должен снабжать энергией множество других потребителей, проходящий поток может увеличить рабочую частоту мультипликатора давления, что может плохо сказаться на его ресурсе. В таких случаях необходимо перед мультипликатором давления подключать дросселирующий клапан.

Применение мультипликатора давления особенно востребовано в существующих системах, где возникла потребность в более высоком давлении, чем позволяют возможности самой системы. На модернизацию такой системы затраты для достижения более высокого давления традиционным способом будут очень высоки и могут повлечь за собой массу проблем, в отличие от данной системы простым встраиванием мультипликатора давления. При этом необходимый уровень подачи жидкости должен поддерживаться моделью мультипликатора.

Список литературы

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2005. – 448 с.
2. Оборудование машиностроительных предприятия: Учебник / А.Г. Схиртладзе, В.И. Выходец, Н.И. Никифоров, Я.Н. Отений. – Волгоград: ВолгГТУ, 2005. – 128 с.
3. Технология конструкционных материалов / Под ред. А.М. Дальского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
4. Мультипликаторный привод пресса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mtomd.info/page/16?s=s>