

Студент гр. 10402119 Губар П.Г.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет

Гидравлический привод (или, сокращенно, гидропривод) широко применяется в производственных машинах, механизмах, в том числе в металлорежущих станках. Если в электроприводе электроэнергия поступает от внешнего источника, то в гидроприводе источник энергии – движение жидкости под давлением создается преобразованием других видов энергии – в основном электричества.

Гидравлический привод состоит (рисунок 1) из бака 1 с рабочей жидкостью, гидронасоса 2, контрольно-регулирующей и распределительной гидроаппаратуры (дресселя 3, гидрораспределителя 4 и предохранительного клапана 6) и исполнительного устройства (гидродвигатель, гидроцилиндр и др.) 5, которым приводится в действие рабочий орган производственной машины.

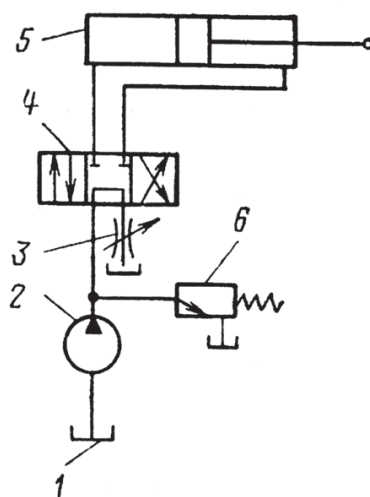


Рисунок 1 – Гидравлический привод:

1 – бак с рабочей жидкостью; 2 – гидронасос; 3 – дроссель; 4 – гидрораспределитель; 5 – исполнительное устройство; 6 – предохранительный клапан

Рабочая жидкость – минеральное масло марок ИГП-18, ИГП- 30, ИГП-38 и др., которое применяется в гидравлическом приводе станков для передачи движения и скорости силовому органу. Масло, применяемое в качестве рабочей жидкости, должно быть однородно по химическому составу, иметь высокую температуру вспышки, низкую температуру застывания и не должно содержать водорастворимых кислот и щелочей, т. к. они вызывают коррозию и появление мылообразующих жиров, образующих пену, которая является причиной неравномерного движения силового органа [1].

Установившаяся температура масла в баке гидросистемы во время работы не должна превышать 55 °С, 70 °С и т. д., если в технических условиях или заменяющих их технических документах на конкретный станок не предусматривается меньшее значение.

Температура масла в гидробаке должна быть не более 70 °С, если выделяемое гидросистемой тепло не оказывает существенного влияния на точность работы станка.

Гидронасос – устройство, всасывающее рабочую жидкость из гидробака и нагнетающее ее в гидросистему. Гидронасос в производственных машинах приводится в действие электродвигателем.

По принципу действия, т. е. по способу передачи механической энергии жидкости, насосы подразделяются на объемные (поршневые, пластинчатые, шестеренчатые, винтовые) и центробежные. Основными величинами, характеризующими работу насоса, являются производительность, давление, потребляемая мощность, коэффициент полезного действия и высота всасывания.

Производительностью насоса называется объемное количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени. Оно обозначается Q ($\text{м}^3/\text{с}$, $\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{л}/\text{с}$).

Энергия жидкости в гидросистеме характеризуется давлением. За единицу давления принимается давление, получающееся при действии силы в $1 \text{ кгс}/\text{см}^2$. Эта единица давления называется технической атмосферой и обозначается ата. В СИ килограмм-сила на квадратный сантиметр будет равна 100 кПа . Полезная мощность всегда меньше потребляемой за счет потерь, возникающих в насосе. Более высокие значения КПД соответствуют насосам больших размеров. Для поршневых насосов КПД составляет $0,60\text{--}0,92$, для осевых – $0,7\text{--}0,85$.

Исполнительные устройства предназначены для преобразования энергии потока жидкости в механическую энергию вращательного, возвратно-поступательного или возвратно-поворотного (качатального) движения выходного звена (поршня со штоком или лопасти с валом) и связанных с ним устройств.

Широкое распространение гидропривода объясняется тем, что этот привод обладает рядом преимуществ перед другими видами приводов машин. Вот основные из них.

- бесступенчатое регулирование скорости движения выходного звена гидропередачи и обеспечение малых устойчивых скоростей. Минимальная угловая скорость вращения вала гидромотора может составлять $2\text{--}3 \text{ об}/\text{мин}$;

- небольшие габариты и масса. Время разгона, благодаря меньшему моменту инерции вращающихся частей не превышает долей секунды в отличие от электродвигателей, у которых время разгона может составлять несколько секунд;

- частое реверсирование движения выходного звена гидропередачи. Например, частота реверсирования вала гидромотора может быть доведена до 500 , а штока поршня гидроцилиндра даже до 1000 реверсов в минуту. В этом отношении гидропривод уступает лишь пневматическим инструментам, у которых число реверсов может достигать 1500 в минуту;

- большое быстродействие и наибольшая механическая и скоростная жесткость. Механическая жесткость – величина относительного позиционного изменения положения выходного звена под воздействием изменяющейся внешней нагрузки. Скоростная жесткость – относительное изменение скорости выходного звена при изменении приложенной к нему нагрузки;

- автоматическая защита гидросистем от вредного воздействия перегрузок благодаря наличию предохранительных клапанов;

- хорошие условия смазки трущихся деталей и элементов гидроаппаратов, что обеспечивает их надежность и долговечность. Так, например, при правильной эксплуатации насосов и гидромоторов срок их службы доведен в настоящее время до $5\text{--}10$ тыс. ч работы под нагрузкой. Гидроаппаратура может не ремонтироваться в течение долгого времени (до $10\text{--}15$ лет);

- простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное и возвратно-поворотное без применения каких-либо механических передач, подверженных износу.

Говоря о преимуществах гидропривода, следует отметить простоту автоматизации работы гидрофицированных механизмов, возможность автоматического изменения их режимов работы по заданной программе.

Гидроприводу присущи и недостатки, которые ограничивают его применение. Основные из них следующие:

- изменение вязкости применяемых жидкостей от температуры, что приводит к изменению рабочих характеристик гидропривода и создает дополнительные трудности при эксплуатации гидроприводов (особенно при отрицательных температурах);

- утечки жидкости из гидросистем, которые снижают КПД привода, вызывают неравномерность движения выходного звена гидропередачи, затрудняют достижение устойчивой скорости движения рабочего органа при малых скоростях;

- необходимость изготовления многих элементов гидропривода по высокому классу точности для достижения малых зазоров между подвижными и неподвижными деталями, что усложняет конструкцию и повышает стоимость их изготовления;

- взрыво- и огнеопасность применяемых минеральных рабочих жидкостей;

- невозможность передачи энергии на большие расстояния из-за больших потерь на преодоление гидравлических сопротивлений и резкое снижение при этом КПД гидросистемы [2].

Список использованных источников

1 Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник / А. А. Шейпак. – М. : Инфра-М, 2016. – 320 с.

2 Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика / Т. М. Башта – М. : Машиностроение, 2005. – 320 с.