

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОПРИВОДА МАНИПУЛЯТОРА

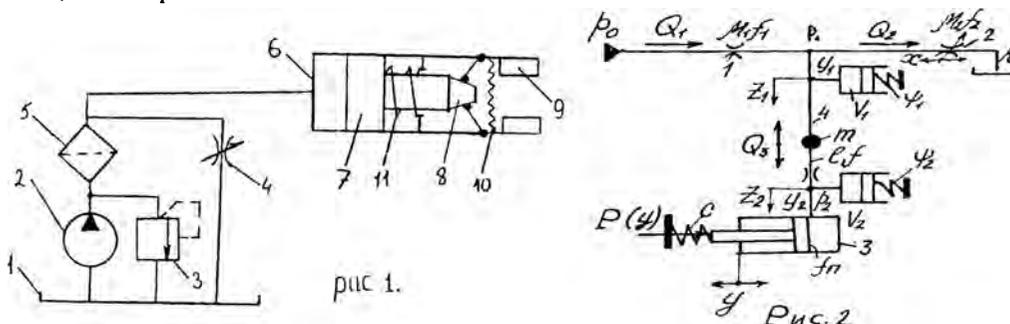
*М.А. Маковский*

Научный руководитель – к.т.н., с.н.с. *П.Р. Бартош*  
*Белорусский национальный технический университет*

Манипуляторы выполняют роль механических рук, которые используются индивидуально или входят в состав роботов. Они имеют различные кинематические схемы. Часто в качестве двигателей захватов манипуляторов используются гидравлические цилиндры с возвратно-поступательным движением штока.

В ряде случаев необходимо спроектировать привод так, чтобы он надежно работал и был защищен от динамических перегрузок при частом и быстром срабатывании. Контуры гидравлических приводов манипуляторов можно представить в виде схемы, приведенной на рис.1. На схеме приняты следующие обозначения: 1- бак, 2- насос, 3- предохранительный клапан, 4- регулируемый дроссель, 5- фильтр, 6- гидроцилиндр, 7-поршень со штоком, имеющим конический наконечник 8, 9- захваты, 10 и 11- пружины. При закрытии дросселя 4 поршень 7 перемещается вправо, сжимает пружины, и захват 9 удерживает деталь (на рис.1 не показана). В случае открытия дросселя 4 захватываемая деталь освобождается от прилагаемого усилия, т.е. здесь имеет место дроссельное регулирование.

При проектировании и исследовании таких приводов возникает необходимость определения времени их срабатывания, обеспечения требуемой скорости на заданном перемещении штока гидроцилиндра и силовых воздействий при выполнении технологических операций. Для решения поставленной задачи выбирается расчетная схема. Схема для гидропривода на основе рис.1 показана на рис.2 и состоит из нерегулируемого дросселя 1, имеющего постоянное сопротивление (фильтра), регулируемого дросселя 2, изменяющего сопротивление и позволяющего управлять процессами при перемещении исполнительного механизма 3, магистрали 4.



При разработке математической модели учитывается ряд реальных физических процессов, протекающих в данном приводе. Рассматривается динамика гидроцепи, считая ее системой с сосредоточенными параметрами, с учетом податливости основных элементов (рабочей жидкости, магистралей, цилиндра и т.д.) [1]. При рассмотрении динамики не учитываются волновые процессы в гидромагистральных, а вязкость, плотность и температура рабочей жидкости принимаются неизменяющимися. Отличительная особенность схемы (рис.2)- это учет податливостей основных элементов показанных в виде гидроцилиндров переменного объема  $V_1$  и  $V_2$ , поршни которых связаны с корпусом через упругие элементы, коэффициенты податливости которых  $\Psi_1$  и  $\Psi_2$ . Эти коэффициенты характеризуют соответственно деформацию объема жидкости на входе и выходе гидроцепи при изменении давления [1].

Разработанная математическая модель позволяет рассчитывать динамику привода, определять его конструктивные параметры. По полученным результатам (динамическим характеристикам) можно судить об оптимальности схемы и принятых конструктивных параметрах.

## Литература

1. Мельжок Н. Ф., Автушко В. П. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей. – М.: Машиностроение, 1980. - 231с.