

УДК 621.226.001.6

А.Ю. Пересадько (5 курс, каф. ГАК), Ю.В. Пересадько, к.т.н., доц.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАЛЫХ ПОДАЧ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РАСХОДА

Большое значение в машиностроении имеют малые подачи (менее 1...3 мм/мин) перемещения рабочих органов машин и станков. Для прямолинейных перемещений наиболее просто применять гидродвигатели (гидроцилиндры). В этом случае необходимый расход жидкости обеспечивается пропусканием ее через малые дросселирующие щели регуляторов расхода. К сожалению, обычные регуляторы не могут обеспечить требуемые малые расходы из-за невозможности применять очень малые дросселирующие щели. В России в общем машиностроении применяются фильтры, которые фильтруют частицы загрязнения размером до 0,1 мм. Следовательно, размер отверстия не должен быть меньше 0,2 мм, чтобы избежать заклинивания двух частиц в проходе, к тому же его размеры еще уменьшатся в связи с облитерацией щели.

При таких размерах щелей обеспечиваются подачи 5...10 мм/мин, но на таких минимальных расходах регуляторы работают неустойчиво, что является большим недостатком.

Для получения малых скоростей рабочих органов нами был предложен метод дифференциального включения двух регуляторов, стабильно работающих на нормальных расходах. В этом случае жидкость от насоса подается в первый регулятор, а затем во второй регулятор и далее на слив. Магистраль между регуляторами соединена с нагнетательной полостью гидродвигателя, перемещающего рабочий орган.

Регуляторы настраиваются на стабильные расходы, причем второй регулятор – на расход меньший расхода первого регулятора, например, расход первого  $Q_1 = 1$  л/мин, а второго –  $Q_2 = 0,9$  л/мин. На этих расходах оба регулятора работают стабильно и устойчиво, а разность расходов, составляющая  $\Delta Q = 1 - 0,99 = 0,01$  л/мин, подается в гидродвигатель, что и обеспечивает малую скорость его перемещения.

На практике регулирование производится только вторым регулятором, так чтобы обеспечить требуемую разность расходов  $\Delta Q$ , а первый регулятор может быть установлен на любой стабильный расход. Такое подключение регуляторов позволяет получить практически любой малый расход в гидродвигателе, что и обеспечивает требуемые малые скорости перемещения гидродвигателя. Правда, в этом случае расход становится сравнимым с утечками жидкости в гидродвигателе, и для получения стабильности его движения необходимо применять устройства компенсации утечек.

В рассмотренном случае регулирование осуществляется на входе системы. Возможно также регулирование на выходе из системы, при котором магистраль между первым и вторым регуляторами соединяется со сливной магистралью. В этом случае расход второго регулятора больше расхода первого регулятора;  $Q_2 > Q_1$ . Для рассмотренного ранее примера насос подает в первый регулятор расход  $Q_1 = 0,99$  л/мин, а второй регулятор может пропускать  $Q_2 = 1$  л/мин, следовательно,  $\Delta Q = 0,01$  л/мин выпускается из сливной магистрали гидродвигателя, что и обеспечивает его малую скорость движения. Вторая схема регулирования обладает более жесткой скоростной характеристикой, так как позволяет обеспечить подпор в сливной магистрали.

Расчеты и опыты показали, что такой метод регулирования обеспечивает практически любые малые подачи рабочего органа, но при этом необходимо обязательное применение устройств компенсации утечек. КПД такого привода очень низкий, так как регуляторы работают на расходах, в десятки раз превышающие необходимые, но при этом решается очень важная техническая задача получения малых скоростей рабочих органов.