

УДК [62-82+62-85] (075.8)

Динамическая модель гидропривода с учетом внутренних процессов в гидрораспределителе

Ермилов С.В., Жилевич М.И., Кишкевич П.Н.
Белорусский национальный технический университет

Гидравлические распределители применяются в гидросистемах мобильных и технологических машин для регулирования и изменения скорости и направления потока рабочей жидкости. Динамические процессы в гидроприводе (ГП), как правило, обуславливаются сжимаемостью жидкости, колебаниями давления, характером преодолеваемой нагрузки. Для исследования динамики гидросистемы ее выводят из равновесия, подавая на вход сигнал, изменяющийся по одному из типовых законов. В частности, таким сигналом может быть изменение ширины рабочего окна распределителя. Однако внутренние динамические процессы в самом распределителе, колебания элементов управления распределительной аппаратуры могут оказывать существенное влияние на его динамику и динамику гидросистемы в целом.

Для моделирования динамики ГП составлена расчетная схема и принят ряд допущений. ГП рассматривается как система с сосредоточенными параметрами. Предполагается, что свойства рабочей жидкости не изменяются во время переходного процесса, утечки и кавитация отсутствуют, жидкость сжимаема. ГП разделяется узлами на отдельные участки. Распределитель моделируется как динамическая система, входным воздействием является усилие на золотник, задаваемое по типовому закону

Система уравнений, описывающая динамику ГП, включает в себя три типа уравнений, соответствующих физическим процессам. Уравнения течения рабочей жидкости в элементах ГП составляются на основе баланса давлений на участке гидроцепи. Уравнение расходов для i -го узла представляет собой алгебраическую сумму входного, выходного расходов и расхода на деформацию сосредоточенного в узле объема жидкости. Уравнения движения поршня гидроцилиндра и золотника гидрораспределителя отражают их равновесие под действием приложенных сил

В результате преобразований получена замкнутая система дифференциальных уравнений, моделирующая гидропривод с золотниковым распределителем, состоящая из четырех дифференциальных уравнений второго порядка и четырех уравнений первого порядка. Была разработана программа и проведены контрольные расчеты. Результаты показали, по меньшей мере, качественное соответствие переходных процессов, ожидаемым физическим, что позволяет сделать предварительный вывод об адекватности и работоспособности математической модели.