

ИЗМЕНЕНИЕ СИЛ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОАППАРАТУРЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Д. В. Лаевский, Д. Л. Стасенко, Ю. А. Андреевец

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Влияние низких и высоких температур на рабочую жидкость в течение длительного или кратковременного времени могут привести к неустойчивой работе гидрофицированного оборудования технологических и мобильных машин.

Целью настоящей работы является установление функциональной связи между температурой рабочей жидкости и сил, действующих в направляющих гидроаппаратах (гидрораспределителях) технологических и мобильных машин.

При перемещении золотника необходимо, чтобы к нему была приложена некоторая сила, которая способна сдвинуть золотник из состояния покоя. В процессе работы эта сила должна преодолевать инерционную нагрузку золотника и силы сопротивления движению, которые состоят из сил трения золотника, а также гидродинамической силы

$$F = F_{\text{ин}} + F_{\text{тр}} + F_{\text{ж}} + F_{\text{гд}},$$

где $F_{\text{ин}} = m \cdot a$ – инерционная сила; m – масса золотника; a – ускорение; $F_{\text{тр}}$ – сила трения; $F_{\text{ж}}$ – сила трения жидкости; $F_{\text{гд}}$ – гидродинамическая сила.

Практически все силы зависят от температуры рабочей жидкости, но их можно максимально минимизировать. При проектировании гидроаппаратов должен учитываться коэффициент теплового расширения материалов, должны применяться различные конструктивные решения, уменьшающие действие радиальных сил.

Гидродинамическая сила $F_{гд}$ в момент открытия проходной щели препятствует движению золотника, пытаясь вернуть его в исходное положение. Данные силы зависят от величины расхода, давления и скорости протекающей рабочей жидкости через проходные щели гидроаппарата

$$F_{гд} = \frac{2 \cdot Q \cdot \vartheta \cdot \mu \cdot \cos \alpha}{v}.$$

В результате компьютерного моделирования, получены значения осевых гидродинамических сил при температурах: $T_1 = +50$ °С и $T_2 = -30$ °С. Осевая гидродинамическая сила напрямую зависит от температуры рабочей жидкости. При работе гидрораспределителя с температурой рабочей жидкости $+50$ °С происходит резкий скачок увеличения гидродинамической силы, а при -30 °С происходит плавное ее увеличение.

Установлены функциональные связи между температурой рабочей жидкости и сил, действующих в направляющих гидроаппаратах. Выявлено, что практически все силы зависят от температуры рабочей жидкости. Величина сил трения покоя, движения и трения жидкости имеет небольшую величину по сравнению с гидродинамической. Таким образом можно сказать, что сила, которую необходимо приложить к запорно-регулирующему элементу в начальный момент открытия гидрораспределителя, в большей степени зависит от гидродинамической силы, на которую в свою очередь существенное влияние оказывает температура рабочей жидкости.

Л и т е р а т у р а

1. Лаевский, Д. В. Влияние сил адгезии твердых тел на молекулярный слой жидкости / Д. В. Лаевский, Д. Л. Стасенко, Ю. А. Андреевец // Современные проблемы гидропневмосистем машин : Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2011 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2011. – С. 46–53.
2. Лаевский, Д. В. Закономерности течения потока жидкости и действие гидродинамических сил на золотниках пропорционального гидрораспределителя / Д. В. Лаевский, Д. Л. Стасенко // Современные проблемы гидропневмосистем машин : Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2011 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2011. – С. 63–71.