

УДК 6.621.22.011

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

В. В. Артемьев

УО «Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Рабочие температуры масел изменяется в широком диапазоне в зависимости условия эксплуатации распределителя. т.е. при запуске отрицательная температура, а в летний период могут достигать 70 град. При высоких темпер вязкость уменьшается, в следствии чего растут утечки, не верно выбранный зазор может привести к заклиниванию.

Т.о. анализ влияния вязкости рабочей жидкости на характеристики гидрораспределителя является важной и актуальной задачей.[1]

Целью работы является изучение влияния температуры рабочей жидкости на утечку и усилие перемещение золотника.

Исследование проводилось для масла И-30А, вязкость которого изменяется от температуры $T=(0...60)^\circ\text{C}$ [3]

Сила вязкого трения[3]:

$$R = v \cdot \rho \cdot \frac{x}{\delta} \cdot h_3$$

где v - скорость перемещения золотника, м/с;

ρ - плотность жидкости, кг/м³;

x - кинематическая вязкость, сСт;

h_3 -ход золотника, м.

Утечки в гидрораспределителе определяются [2]:

$$\Delta Q = \frac{\pi \cdot P \cdot \delta^3 \cdot d_3}{12 \cdot x \cdot \rho \cdot l}$$

где l - длина зазора, м.

Основное влияние на усилие перемещение золотника и утечку рабочей жидкости, кроме ее вязкости, оказывает зазор между корпусом и золотником.[3]

Под действием давления и температуры рабочей жидкости происходит изменение зазора δ , который [3]:

$$\delta = \delta_0 + \frac{d_3}{20} \cdot \Delta \alpha \cdot \Delta T + \frac{P \cdot d_3}{200E} \cdot \left(\frac{d_k^2 + d_3^2}{d_k^2 - d_3^2} + \mu \right)$$

где δ_0 - диаметральный зазор, мкм;

d_k, d_3 - диаметры золотника и корпуса (гильзы), м;

$\Delta\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$ - разность коэффициентов линейного расширения материалов сопряженных деталей корпуса и золотника, 1/град;

ΔT – разность между температурой материала сопряженных деталей и исходной температурой, град;

P – давление в гидрораспределителе, МПа;

E – модуль объемной упругости корпуса распределителя, Н/м² ;

μ – коэффициент Пуассона.

Для исследования задавались следующие параметры: температура жидкости. Для обеспечения низких температур (0 – 10°C) рабочей жидкости гидростанция вынесена из помещения.

Установлено что с ростом температуры в системе сила необходимая на перемещение золотника падает. Изменение силы можно определить по зависимости следующего вида $R = 158 \cdot e^{-0,032T}$. Из графика зависимости утечек от температуры видно, что с увеличением утечек падает температура, величина которых линейно увеличивается и может быть определена по зависимости $Q = 17,6 \cdot T + 13$.

В результате проведённых экспериментальных исследований установлены функциональные зависимости сил вязкого трения на золотнике и утечек от температуры рабочей жидкости (рис. 1).

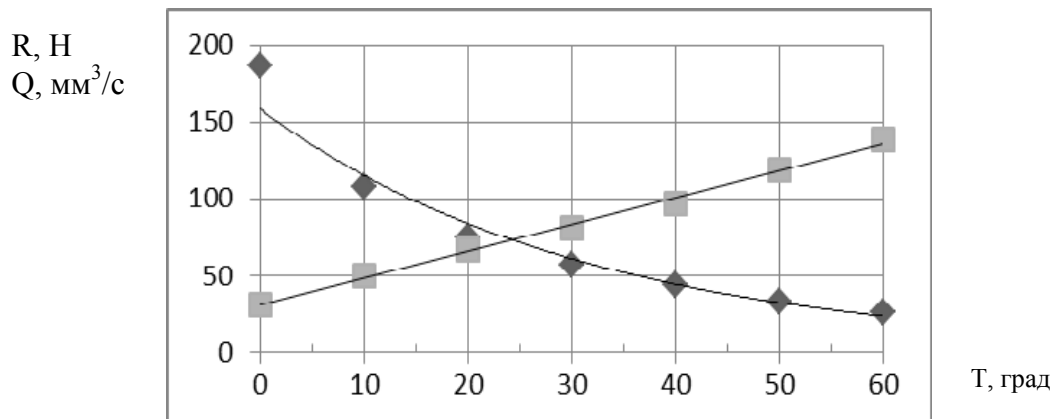


Рис. 1. Графики зависимости: а) силы вязкого трения от температуры жидкости б) утечек от температуры жидкости

В результате испытаний распределителя на зависимость силы трения и утечки от температуры получено что для оптимальной работы испытуемого распределителя оптимальный диапазон температур составляет 20 – 30°C, т.к. при этих условиях обеспечивается минимальная сила вязкого трения с 57 – 75 Н, а утечки наоборот увеличиваются с 67 – 80 мм³/с. перемещения золотника при минимальной утечки жидкости.

Установили математические зависимости изменения сил и утечки от температуры распределителя.

Литература

1. Аппаратура объемных гидроприводов: Рабочие процессы и характеристики/ Ю. Л. Кирилловский, Ю. Г. Колпаков. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.:ил.
2. Исследование и расчет гидравлических систем. Под ред. Л. П. Стрелецкая – изд. «Машиностроение». Москва 1964 г. – 388 с.: ил.
3. Справочник по гидравлическим расчетам. Под редакцией П. Г. Киселева. Изд. 4-е, переработ. и доп. М., «Энергия», 1972.