

СЕКЦИЯ I МАШИНОСТРОЕНИЕ

ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

В. В. Артемьев

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

Научный руководитель Д. Л. Стасенко

Введение. Нефтяные масла широко применяют в различных областях техники, вплоть до ракетной, атомной и космической. В настоящее время мировое производство масел превышает 30 млн т/год. Хотя стоимость масел (как и большинства нефтепродуктов) не столь велика, от их качества и правильного применения во многом зависит надежность и долговечность работы различного оборудования, гораздо более дорогого, чем сами масла. Одной из тенденций современного развития техники является максимальное увеличение срока службы смазочных материалов и сокращение затрат на техническое обслуживание. Анализ влияния вязкости рабочей жидкости на характеристики гидрораспределителя является важной и актуальной задачей [1].

Целью работы является изучение влияния вязкости рабочей жидкости на усилия перемещения золотника и ее утечку.

Основная часть. В качестве исследуемого образца выбран распределитель типа РГЕ-6/3 (рис. 1, см. таблицу) [2].

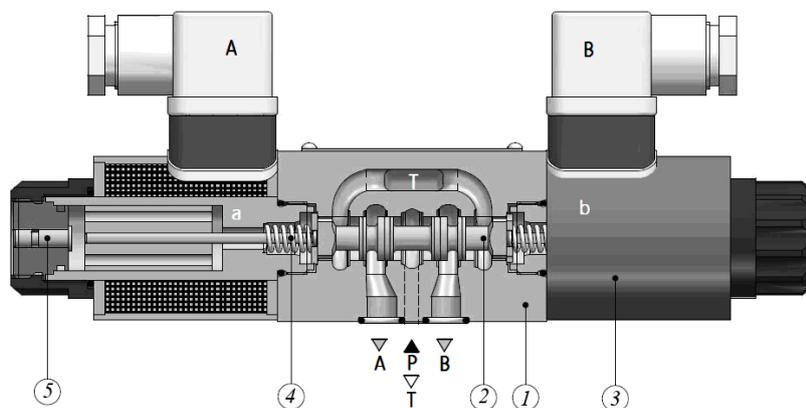


Рис. 1. Общий вид распределителя РГЕ-6/3:
1 – корпус; 2 – золотник; 3 – электромагнит; 4 – пружина;
5 – аварийный толкатель

Характеристики распределителя РГЕ-6/3

Наименование параметра	Величина параметра
Условный проход, мм	6
Давление на входе, МПа: номинальное	32

Окончание

Наименование параметра	Величина параметра
максимальное	32
минимальное	0
Максимально допустимое давление в сливной гидролинии, МПа	6
Расход рабочей жидкости, л/мин:	
номинальный	16
максимальный	–

Исследование проводилось для масла И-5А, вязкость которого изменяется от температуры $T = (20-100) ^\circ\text{C}$.

Сила вязкого трения [3]:

$$R = \nu \rho \frac{x}{\delta} h_3,$$

где ν – скорость перемещения золотника, м/с; ρ – плотность жидкости, кг/м³; x – кинематическая вязкость, сСт; h_3 – ход золотника, м.

Утечки в гидрораспределителе определяются [3]:

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

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]:

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

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.

Расчетная схема определения характеристик распределителя РГЕ-6/3 представлена на рис. 2.

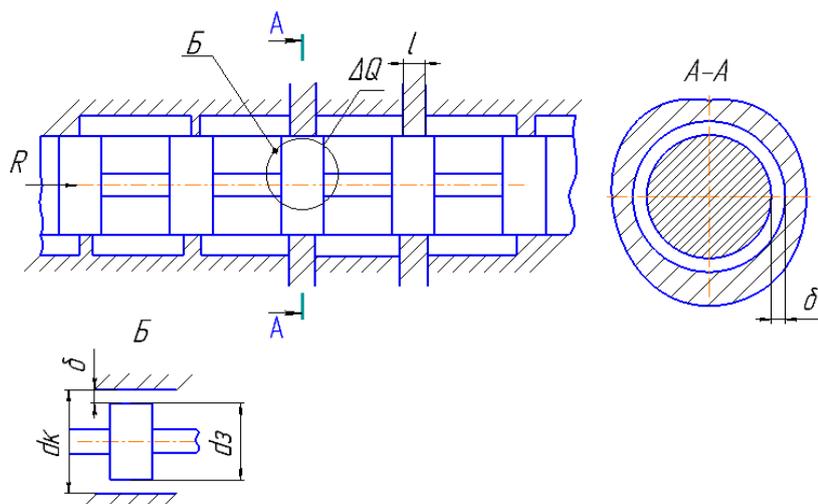


Рис. 2. Расчетная схема определения характеристик распределителя РГЕ-6/3

В результате расчетов получили графики зависимости, приведенные на рис. 3.

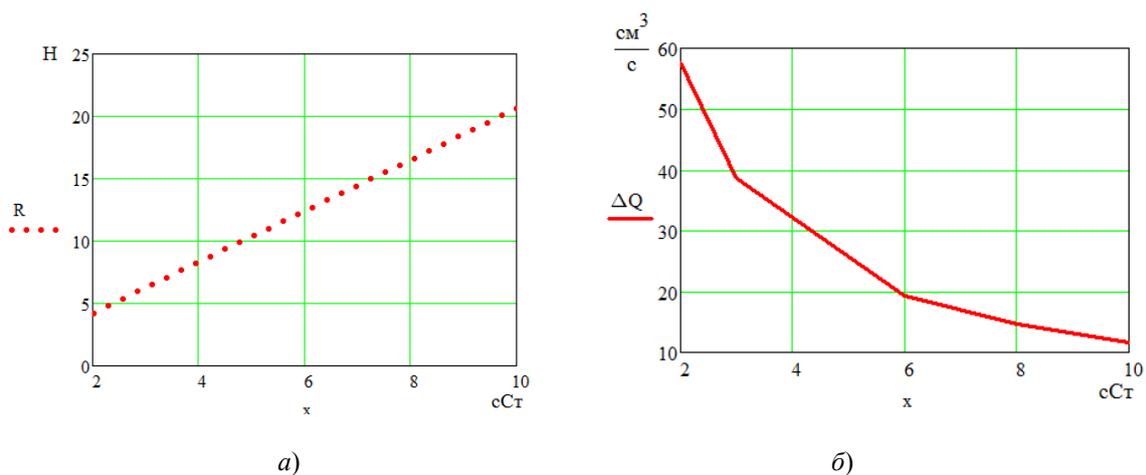


Рис. 3. Графики зависимости:
 а – силы вязкого трения от кинематической вязкости;
 б – утечек от кинематической вязкости

Закключение. В результате исследования величины влияния изменения кинематической вязкости рабочей жидкости на усилие перемещения золотника и утечку установлено, что с увеличением вязкости увеличивается и сила вязкого трения с 4,1 до 20,6 Н, а утечки наоборот уменьшаются с 57,7 до 11,7 см³/с. Оптимальным значением кинематической вязкости для работы распределителя является промежуток от 6 до 8 сСт, так как при этих условиях обеспечивается минимальная сила перемещения золотника при минимальной утечки жидкости.

Литература

1. Черножуков, Н. И. Технология переработки нефти и газа / Н. И. Черножуков ; под ред. А. А. Гуреева и Б. И. Бондаренко. – 6-е изд., пер. и доп. – М. : Химия, 1978. – Ч. 3. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов. – 424 с. : ил.

2. Каталог продукции ОАО «Салео-Гомель». – Гомель : ФилТВ, 2017.
3. Данилов, Ю. А. Аппаратура объемных гидроприводов. Рабочие процессы и характеристики / Ю. А. Данилов, Ю. Л. Кирилловский, Ю. Г. Колпаков. – М. : Машиностроение, 1990. – 272 с. : ил.