

Литература

1. Сооружение и оборудование для кустового бурения скважин : справ. пособие / В. Г. Колчегин [и др.]. – М. : Недра, 1992. – 231 с.
2. Режим доступа: <http://gr.by> © Правда Гомель.
3. Конищев, В. С. Соляная тектоника Припятского прогиба / В. С. Конищев. – Минск : Наука и техника, 1975. – 150 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ СО ВСТРОЕННЫМ КЛАПАНОМ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ

В. А. Ермоленко

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

Научный руководитель Ю. А. Андреевец

На предприятии ООО «Гидросила БЕЛАР» в частности и «Гидросила ГРУП» в целом при проектировании изделий производится технический расчет, анализ целесообразности применения материалов и сплавов, анализ технологичности и испытания готовой продукции. При проектировании новой продукции необходимо обеспечить требуемые характеристики, в том числе и для гидравлического распределителя, который проектируется в рамках дипломного проекта.

В гидравлических системах мобильных и технологических машин для регулирования изменения скорости и направления потока рабочей жидкости применяют гидравлические распределители. Динамические процессы в гидроприводе обуславливаются сжимаемостью жидкости, колебаниями давления и характером преодолеваемой нагрузки. Внутренние динамические процессы в самом распределителе, колебания элементов управления распределительной аппаратуры могут оказывать существенное влияние на его динамику и гидросистему в целом.

Динамический расчет распределителя проводится с целью выбора его параметров, обеспечивающих устойчивую работу, анализа возможных автоколебаний, оценки быстроты действия и погрешности регулирования, а также качества переходного процесса.

Для исследования динамики распределителя со встроенным клапаном предохранительным производим расчет передаточных функций. Исходные данные для расчета представлены в таблице.

Исходные данные

Название параметра	Обозначение	Числовое значение
Диаметр золотника	d_p	0,025 м
Давление, подаваемое на распределитель	p_0	0,55 МПа
Давление управления распределителя	p_1	0,35 МПа
Газовая постоянная для воздуха	R	287,14 Дж/(кг · К)
Абсолютная температура воздуха	T	293 К
Время открытия клапана	T_1	0,000411 с
Диаметр клапана	$d_{кл}$	0,006 м
Коэффициент расхода клапана	$\mu_{кл}$	0,61
Перепад давления на клапане	$\Delta p_{кл}$	4,8 МПа
Плотность жидкости	ρ	900 кг/м ³

Сначала находим по отдельности передаточные функции распределителя и клапана. Типовая передаточная функция распределителя [1]–[3]:

$$W_p(p) = \frac{1}{K_1 p}.$$

Для нахождения коэффициента K решим систему уравнений, из которой выразим K :

$$\begin{cases} Q = \sqrt{\frac{2}{RT}} S p_0 \varphi_1 \frac{1}{1 + \varphi_1^2}; \\ S = \pi d_p X. \end{cases}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \sqrt{\frac{2}{RT}} S p_0 \varphi_1 \frac{1}{1 + \varphi_1^2};$$

$$\frac{\pi d_p^2 X}{4t} = \sqrt{\frac{2}{RT}} \pi d_p X p_0 \varphi_1 \frac{1}{1 + \varphi_1^2} \rightarrow K_1;$$

$$K_1 = \frac{d_p (1 + \varphi_1^2)}{4 \sqrt{\frac{2}{RT}} p_0 \varphi_1} = \frac{0,025 (1 + 0,756^2)}{4 \sqrt{\frac{2}{287,14 \cdot 293}} 0,55 \cdot 10^6 \cdot 0,756} = 4,75 \cdot 10^{-6}.$$

В итоге получаем передаточную функцию распределителя:

$$W_p(p) = \frac{1}{4,75 \cdot 10^{-6} \cdot p}.$$

Находим передаточную функцию предохранительного клапана. Типовая передаточная функция:

$$W_{\text{кп}}(p) = \frac{K_2}{T_1 p + 1}.$$

Далее находим коэффициент K и получаем передаточную функцию клапана предохранительного:

$$\begin{cases} Q = \mu_{\text{кп}} S_{\text{кп}} \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}}; \\ S_{\text{кп}} = \pi d_{\text{кп}} X. \end{cases}$$

$$Q = \frac{V}{t} = \mu_{\text{кл}} S_{\text{кл}} \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}};$$

$$\frac{\pi d_{\text{кл}}^2 X}{4t} = \mu_{\text{кл}} \pi d_{\text{кл}} X \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}} \rightarrow K_2;$$

$$K_2 = \frac{d_{\text{кл}}}{4\mu_{\text{кл}} \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}}} = \frac{0,006}{4 \cdot 0,61 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 4,8 \cdot 10^6}{900}}} = 23,8 \cdot 10^{-6};$$

$$W_{\text{кп}}(p) = \frac{23,8 \cdot 10^{-6}}{411 \cdot 10^{-6} \cdot p + 1}.$$

Передаточная функция распределителя со встроенным клапаном предохранительным:

$$W(p) = \frac{1}{4,75 \cdot 10^{-6} \cdot p} \cdot \frac{23,8 \cdot 10^{-6}}{411 \cdot 10^{-6} \cdot p + 1};$$

$$W(p) = \frac{23,8}{1952,25 \cdot 10^{-6} \cdot p^2 + 4,75 \cdot p}.$$

Строим переходную характеристику (рис. 1).

Исходя из переходной характеристики, определяем период, колебательность, частоту колебаний и погрешность регулирования:

$$T_{\text{п}} = T_3 - T_2 = 0,0313 - 0,019 = 0,0123 \text{ с};$$

$$M = \frac{t_{\text{пер}}}{T_{\text{п}}} = \frac{0,016}{0,0123} = 1,3;$$

$$f = \frac{1}{T_{\text{п}}} = \frac{1}{0,0123} = 81,3 \text{ Гц};$$

$$\delta = \frac{0,5(A_2 - A_3)}{A} = \frac{0,5(2,124 - 1,875)10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,06 \text{ \%}.$$

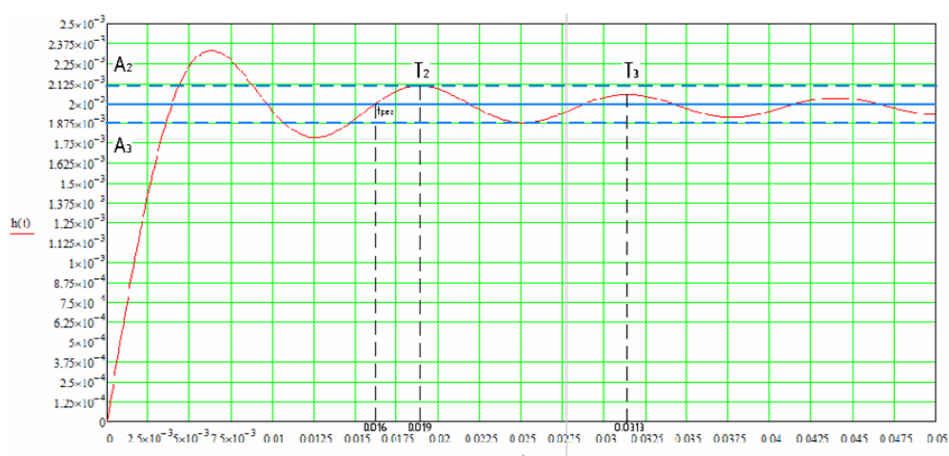


Рис. 1. Переходная характеристика исследуемого распределителя

Разработана методика определения динамических характеристик распределителя, которая учитывает влияние встроенного клапана предохранительного. Представленная математическая модель позволяет получить следующие характеристики: период, кобательность, частоту колебаний и погрешность регулирования при определении динамики распределителя. Такая методика может применяться для расчета других распределителей данного типа на производстве и в теоретических исследованиях.

Литература

1. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин: Теория системного автоматического управления : учеб. пособие для вузов / В. П. Автушко [и др.] ; под ред. Н. В. Богдана, Н. Ф. Метлюка. – Минск : ПИОН, 2001. – 396 с.
2. Попов, Д. Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем / Д. Н. Попов. – М. : Машиностроение, 1977. – 424 с.
3. Руководство по проектированию систем автоматического управления : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Бесекерского. – М. : Высш. шк., 1983. – 296 с.

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ МАСШТАБОВ ЗАСОЛОНЕНИЯ И РАССОЛЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПРИ РАЗВЕДКЕ И РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

С. Л. Порошина, В. А. Семенова

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

А. Д. Порошина

Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина, г. Москва

Научный руководитель В. Г. Жогло

Нефтяные и газовые месторождения Припятской нефтегазоносной области (НГО), нефтегазоносных провинций (НПП) и областей юга Сибирской платформы, бассейна Чу-Сарысу, центральной части Северо-Западноевропейской провинции, Триасовой провинции в Алжире, нефтегазоносных бассейнов штата Мичиган в США, а также