

$$V_z = V_{oz} + F_z X_z; \quad V_h = V_{oh} - F_h X_h;$$

$$V_x = V_{ox} + F X_\Gamma,$$

где $\psi(p_{rx})$ – коэффициент податливости гидравлической магистрали,

$$\psi(p_{rx}) = 0,0182 \left(\frac{1-a}{A_a} \ln \left| \frac{E_{ao} + A_a p_{rm}}{E_{ao} + A_a p_o} \right| - \frac{a}{p_{rm}} \sqrt[n]{a} + a \right) \times$$

$$\times \exp(-0,0165 - (p_{rx} - p_o));$$

A_a и E_{ao} – параметры, характеризующие жидкую фазу; a – относительный начальный объем воздуха в гидровоздушной смеси; p_{rm} , p_m , p_o , p_a – максимальное и начальное давления жидкости, давление питающей магистрали воздуха и атмосферное давление; m_x , m_h , m_z , m_Γ – приведенные массы поршней гидропневмоаппаратов; V_x , V_h , V_z – текущие значения объемов рабочих полостей гидропневмоаппаратов; C_x , C_h , C_z – жесткость уравнивающих пружин гидропневмоаппаратов; p_n – усилие на педали сцепления; i_n – передаточное число, $i_n = c/d$; V_{ox} , V_{oh} , V_{oz} – начальные объемы камер гидропневмоаппаратов; ζ_1 , ζ_2 , ζ_3 , ζ_k – коэффициенты местного сопротивления; n , K – показатели политропы и адиабаты; A , B – коэффициенты аппроксимации газодинамической функции расхода; K_b , b – коэффициенты вязкого трения о стенки цилинд-

ра и пропорциональности; $F_{тр}$ – сила трения; $v_{кр}$ – критическая скорость течения воздуха.

Площадь проходного сечения клапана является функцией его открытия X_k и для плоского клапана равна:

$$f_h = \pi d_h X_k \begin{cases} X_k = 0, & \text{если } 0 \leq X_h \leq X_{ho}; \\ X_k = X_h - X_{ho}, & \text{если } X_{ho} < X_h \leq X_{hmax}; \\ X_k = X_{hmax}, & \text{если } X_h > X_{hmax}, \end{cases}$$

где d_h – диаметр седла следящего клапана; X_{ho} – зазор клапана в исходном положении; X_{hmax} – максимальное перемещение штока.

ВЫВОД

Разработанная математическая модель гидропневматического управления сцеплением представлена уравнениями (1)–(11) и предназначена для исследования переходных процессов включения-выключения сцепления для режимов трогания автомобиля с места и переключения передач. Данная модель позволяет на стадии проектирования выбрать оптимальные конструктивные параметры элементов привода, обосновать методы по улучшению качества регулирования процессов, происходящих в приводе.

Поступила 10.08.2004

УДК 62-82-112.6(083.13)

КОМБИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ ГИДРОБЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. ПИНЧУК В. В.

УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»

Основную часть работы при проектировании гидроприводов составляет разработка гидроблока управления (ГУ), осуществляющего управление исполнительных органов по заданному условию. Конструктор, как правило, сталкивается с множеством вариантов ГУ, и поиск оптимального приводит к значительному увеличению трудоемкости этого этапа. Разработ-

ка сборочного чертежа ГУ по гидросхеме средней сложности может занимать несколько месяцев работы конструктора высшей квалификации.

Конструкция конкретного ГУ – результат реализации принципиальной гидросхемы (ПС) привода в ее материализованное представление «гидроблоков в металле». Очевидно, ПС в дан-

ном случае является постановочной задачей, а «гидроблок в металле» – ее решением.

В настоящей статье рассматривается способ разработки сборочных чертежей ГУ на основе ПС при помощи комбинированных моделей. В качестве элементарной базы ГУ используются унифицированные функциональные блоки типов БФ и БВ [1, 2].

Анализ и классификация ПС различного гидрофицированного оборудования позволили установить, что гидравлические схемы приводов машин, независимо от их назначения, состоят в общем случае из элементарных схем подготовки и предохранения, реверса и сложных движений [3]. Формализация элементарных схем в виде графов постановочных задач позволила определить гидравлические схемы соединительно-монтажного модуля (СММ). Конструктивные схемы СММ, разработанные на основе теоретических предпосылок, имеют форму параллелепипеда и содержат две горизонтальные и четыре вертикальные присоединительные плоскости. Причем горизонтальные плоскости соединены магистральными каналами, а присоединительные – коммуникационными в определенной зависимости.

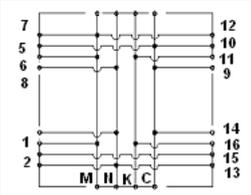
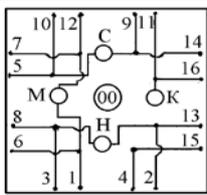
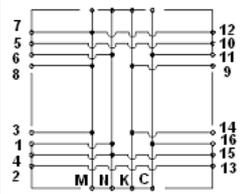
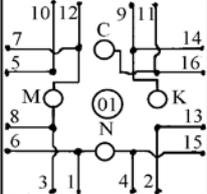
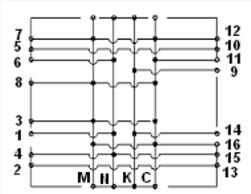
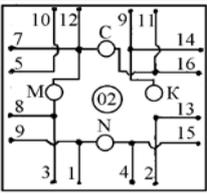
Для упрощения процесса разработки чертежей ГУ необходимо конструктивную и гидравлические схемы СММ представить в совмещенном виде, отображающем его конструктивное устройство.

Если вертикальные присоединительные плоскости представить взаимоперпендикулярными осевыми линиями, образующими квадрат, то внутреннее поле контура примет вид горизонтальных плоскостей СММ. Гидравлическая схема СММ в этом случае может быть следующей. Обозначим магистральные каналы, соединяющие горизонтальные плоскости, в виде окружностей, и расположим их по аналогии с конструктивной схемой СММ на осях симметрии внутреннего поля контура. Тогда взаимоперпендикулярные осевые линии контура (присоединительные плоскости) должны быть соединены гидравлическими линиями, отображаемыми коммуникационными каналами, с окружностями (магистральными каналами). Гидравлические линии (коммуникационные каналы), как и окружности (магистральные каналы),

расположим в пределах контура по аналогии с конструктивной схемой СММ: каждую группу из четырех коммуникационных каналов с порядковыми номерами выведем на определенную присоединительную плоскость. Полученное таким образом изображение СММ является по существу трехмерным и отображает его объемное представление.

Варианты гидравлических схем СММ в совмещенном виде приведены в табл. 1 и названы схемами соединений (монтажные).

Таблица 1

№ п/п	Условное графическое изображение гидравлической схемы СММ	
	Принципиальная	Соединений (монтажная)
1		
2		
3		

Синтез графов постановочных задач элементарных схем и совмещенных схем СММ позволяет установить пространственное расположение элементов ГУ. Указанное преобразование элементарных схем получило название комбинированных моделей гидроблоков управления. Для упрощения процесса построения комбинированных моделей в схемах соединений СММ отображаются лишь используемые каналы. В табл. 2 приведены комбинированные модели графов постановочных задач элементарных схем подготовки и предохранения, которые могут быть выполнены конструкторами при разработке ГУ по конкретному ПС.

Таблица 2

Окончание табл. 2

№ п/п	Граф схемы	Комбинированная модель ГУ
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

9		
10		
11		
12		
13		
14		

Принятые обозначения:

P(T) — сквозной магистральный канал подвода (слива); **—** — коммуникационные каналы в корпусе модуля верхнего уровня; **- - -** — то же нижнего уровня

ВЫВОД

Процесс разработки сборочных чертежей ГУ с использованием комбинированных моделей существенно упрощается. При этом его этапы выполняются в последовательности: ПС → комбинированные модели → сборочный чертеж ГУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свешников, В. К. Станочные приводы / В. К. Свешников, А. А. Усов. – М.: Машиностроение, 1988. – 510 с.
2. Пинчук, В. В. Синтез гидроблоков управления на основе унифицированной элементной базы / В. В. Пинчук. – Минск: Технопринт, 1998.
3. Пинчук, В. В. Принципы построения гидравлических схем приводов машин / В. В. Пинчук // Вестник БНТУ. – 2004. – № 2 – С. 82–84.

Поступила 30.03.2005