

В. А. ГНИТЕЦКИЙ, асп.,
В. И. ЗАГАН, канд. техн. наук, И. И. СЕРЫХ, инж.

СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Применяемые в гидроусилителях золотниковые устройства выполняют роль регуляторов расхода рабочей жидкости в гидроразличниках за счет изменения сопротивления щели золотника и перелива переливного клапана. Сопротивление щели зависит от ее размера δ и регулируется управляющим сигналом $U_{упр}$.

Нами предложена эквивалентная схема гидроусилителя в виде электронного усилителя, в котором роль активного элемента выполняет золотниковое устройство, а нагрузкой служит исполнительный механизм. Такая электрогидравлическая аналогия позволяет производить расчет гидроусилителя аналогично расчету электронного усилителя по статическим характеристикам активного элемента. При этом аналогом напряжения является давление, тока — расход рабочей жидкости, управляющего сигнала — размер щели золотника.

Аналогично статическим характеристикам транзистора рассмотрим следующие характеристики золотникового устройства, приняв сопротивление нагрузки усилителя равным 0 (жидкость из золотника идет в слив): $Q_n(\delta)$ аналог $I_k(I\delta)$; $P_3(\delta)$ аналог $U_k(I\delta)$; $P_3(Q_{н.с})$ аналог $U_k(I_k)$, где P_3 — падение давления на щели золотника; Q_n — расход рабочей жидкости через золотник.

Рассмотрение начнем с момента, когда золотник находится в нейтральном положении, т. е. $\delta = 0$ и расход через золотник $Q_n = 0$. Тогда на выходе золотника установится давление $P = P_{пер}$. При небольшом смещении золотника сопротивление щели R_3 (аналог внутреннего сопротивления активного элемента R_i) велико и падение давления на щели в случае отсутствия переливного клапана превышало бы $P_{пер}$, т. е.

$$P_3 = R_3 Q_{н.с} > P_{пер}. \quad (1)$$

Так как в схеме есть переливной клапан, то часть расхода будет переливаться через него и P_3 будет равно $P_{пер}$. Расход через золотник

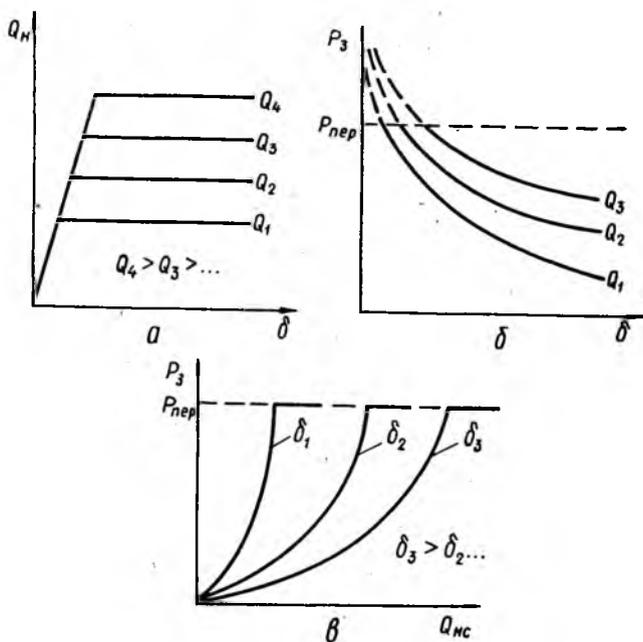
$$Q_n = Q_{н.с} - Q_{пер}. \quad (2)$$

Увеличение смещения приведет к увеличению расхода Q_H до момента, когда

$$P_3 = R_3 Q_{H.c} = P_{пер}, \quad (3)$$

т. е. весь расход без перелива поступает в нагрузку ($Q_{H.c} = Q_H$).

Дальнейшее увеличение смещения до максимального значения $\delta = \delta_{max}$ не вызовет изменения расхода через золотник. В то же время падение давления на золотнике будет уменьшаться по мере увеличения щели за счет уменьшения ее сопротивления.



На рисунке (а, б) показаны семейства статических характеристик $Q_H(\delta)$ и $P_3(\delta)$ для различных значений $Q_{H.c}$ и семейство статических характеристик $P_3(Q_{H.c})$ для различных значений $\delta(\theta)$. Последние характеристики отражают частотные свойства золотникового устройства, так как зависимость амплитуды перемещения золотника от частоты f при постоянной величине управляющего сигнала $U_{упр}$ имеет вид $\delta \approx 1/f$.

V. A. Gniteckij, V. I. Zagan, I. I. Serykh

STATIC CHARACTERISTICS OF ACTIVE ELEMENTS OF HYDRAULIC AMPLIFIER

The hydraulic amplifier as electronic amplifier is considered. Pressure is analog voltage and quality fluid per time is current. The static characteristic of hydraulic valve is clone.