

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

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСИЛИТЕЛЯ

Эквивалентная электронная схема однокаскадного одноактного гидравлического усилителя представлена на рисунке.

Применяя к рисунку закон Ома, можно записать в общем виде

$$P_{н.с} = P_з + P_н = Q_н (R_з + R_н), \quad (1)$$

где $P_{н.с}$ — давление, развиваемое насосной станцией; $P_з$ — давление на щели золотника; $P_н$ — падение давления в нагрузке; $Q_{пер}$ — расход жидкости через переливной клапан; $R_з$ — сопротивление щели золотника. При этом возможны три режима работы гидроусилителя.

1. Сопротивление нагрузки выбрано таким образом, что при максимальном смещении золотника $\delta = \delta_{\max}$

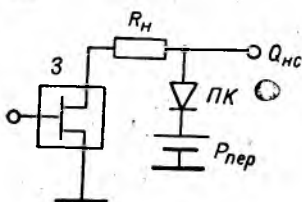
$$P_{н.с} = P_з + P_н = Q_{н.с} (R_з + R_{н.гр}) = P_{пер}, \quad (2)$$

т. е. в схеме нет перелива и давление, развиваемое в нагрузке, равно давлению перелива. Такой режим можно назвать граничным.

По мере уменьшения смещения сопротивление R_3 растет и равенство (2) превращается в неравенство

$$P_{н.с} = Q_{н.с} (R_3 + R_n) > P_{пер}, \quad (3)$$

благодаря чему часть потока $Q_{пер}$ переливается через ПК на слив. При нулевом смещении золотника ($\delta = 0$) расход через золотник равен нулю и весь расход $Q_{н.с}$ переливается на слив при давлении $P_{н.с} = P_{пер}$.



Эквивалентная электронная схема однотактного гидравлического усилителя:

3 — золотник; R_n — сопротивление нагрузки (приведенное сопротивление исполнительного механизма); $Q_{н.с}$ — источник постоянного расхода жидкости (насосная станция); ПК — переливной клапан с давлением перелива $P_{пер}$

В граничном режиме, таким образом, имеет место регулирование расхода (тока) при изменении смещения от δ_{max} до $\delta = 0$.

2. Сопротивление нагрузки $R_n < R_{н.гр}$ (недонапряженный режим). В этом случае равенство (2) переходит в неравенство при $\delta = \delta_{max}$

$$P_{н.с} = Q_{н.с} (R_3 + R_n) < P_{пер}, \quad (4)$$

т. е. весь расход насосной станции поступает в нагрузку. При уменьшении смещения неравенство сохраняется до значения $\delta = \delta_1$, при котором выполняется равенство (2). Дальнейшее уменьшение смещения приводит к переливу и регулированию потока. Таким образом, в недонапряженном режиме имеют место нелинейные искажения из-за нелинейной характеристики регулирования расхода.

3. Сопротивление нагрузки $R_n > R_{н.гр}$ (перенапряженный режим). В перенапряженном режиме даже при $\delta = \delta_{max}$ равенство (2) переходит в неравенство (3). Поэтому часть потока $Q_{пер}$ неизбежно теряется, что уменьшает к. п. д. системы. Кроме того, при уменьшении смещения имеет место постепенный переход рабочей статической характеристики P_3 от значения $Q_{н.с} - Q_{пер}$ к $Q_{н.с}$, т. е. меняется закон регулирования расхода, что также приводит к нелинейным искажениям.

В случаях, когда гидроусилитель работает в некотором диапазоне частот (например, гидравлический вибрационный стенд), сопротивление нагрузки зависит от частоты и, следовательно, отклонения от граничного режима работы, наиболее оптимального по энергетическим соотношениям и нелинейным искажениям, неизбежны.

V. A. Gniteckij, V. I. Zagan

WORK REGIMES OF HIDRAULIC AMPLIFIER

Three work regimes of hydraulic amplifier is shown. The border regime is optimum for clearfactor and energetic effectivity. Three regimes is if amplifier work in frequency band.