320 → 4,0

Давыдов Д.А. ИУ2-71

+• 1. Формулы поворотов систем координат вала, рамки и ротора относительно системы координат, связанной с корпусом ДНГ

+- 2. Разомкнутая передаточная функция ДНГ в режиме ДУС $W_{раз}(s) = M_y^{дм}(s)/M_y(s)$, её амплитудная и фазовая характеристики

+- 3. Структурная схема ГПА-Л2 в режиме ДУС

+ 4. Уравнение колебаний резонатора кольцевого волнового гироскопа

+• 5. Пути повышения точности балочных вибрационных гироскопов

+• 1) $x_0 y_0 z_0$ – СК, связанная с валом, повернутая отн. корпуса на угол φ

$x_1 y_1 z_1$ – СК, связанная с рамочкой. (поворот вокруг оси x_0 на угол α)

вал – корпус:

$$\begin{cases} x_0 = \xi\cos\varphi + \eta\sin\varphi \\ y_0 = -\xi\sin\varphi + \eta\cos\varphi \\ z_0 = \zeta \end{cases}$$

рамка – вал:

$$\begin{cases} x_1 = x_0 \\ y_1 = y_0\cos\alpha + z_0\sin\alpha \\ z_1 = -y_0\sin\alpha + z_0\cos\alpha \end{cases}$$

маятник – рамка:

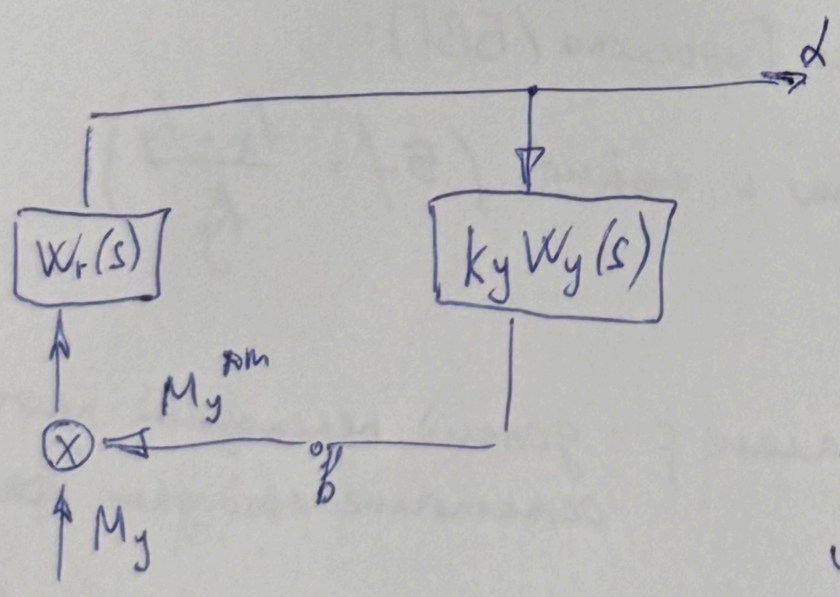
$$\begin{cases} x = x_1\cos\beta - z_1\sin\beta \\ y = y_1 \\ z = x_1\sin\beta + z_1\cos\beta \end{cases}$$

В векторно-матричной форме:

$$\bar{\xi} = \begin{pmatrix}\xi\\ \eta\\ \zeta\end{pmatrix}, \quad \bar{x}_0 = \begin{pmatrix}x_0\\ y_0\\ z_0\end{pmatrix} = \overset{?}{\varphi_m}\cdot\bar{\xi}, \quad \bar{x}_1 = \begin{pmatrix}x_1\\ y_1\\ z_1\end{pmatrix} = \overset{?}{\alpha_m}\cdot\bar{x}_0, \quad \bar{x} = \begin{pmatrix}x\\ y\\ z\end{pmatrix} = \overset{?}{\beta_m}\cdot\bar{x}_1$$

φ_m – матрица поворота на угол φ; α_m – матрица поворота, описывающая поворот СК рамки относительно вала; β_m – матрица поворота, описывающая поворот ротора относительно рамки.

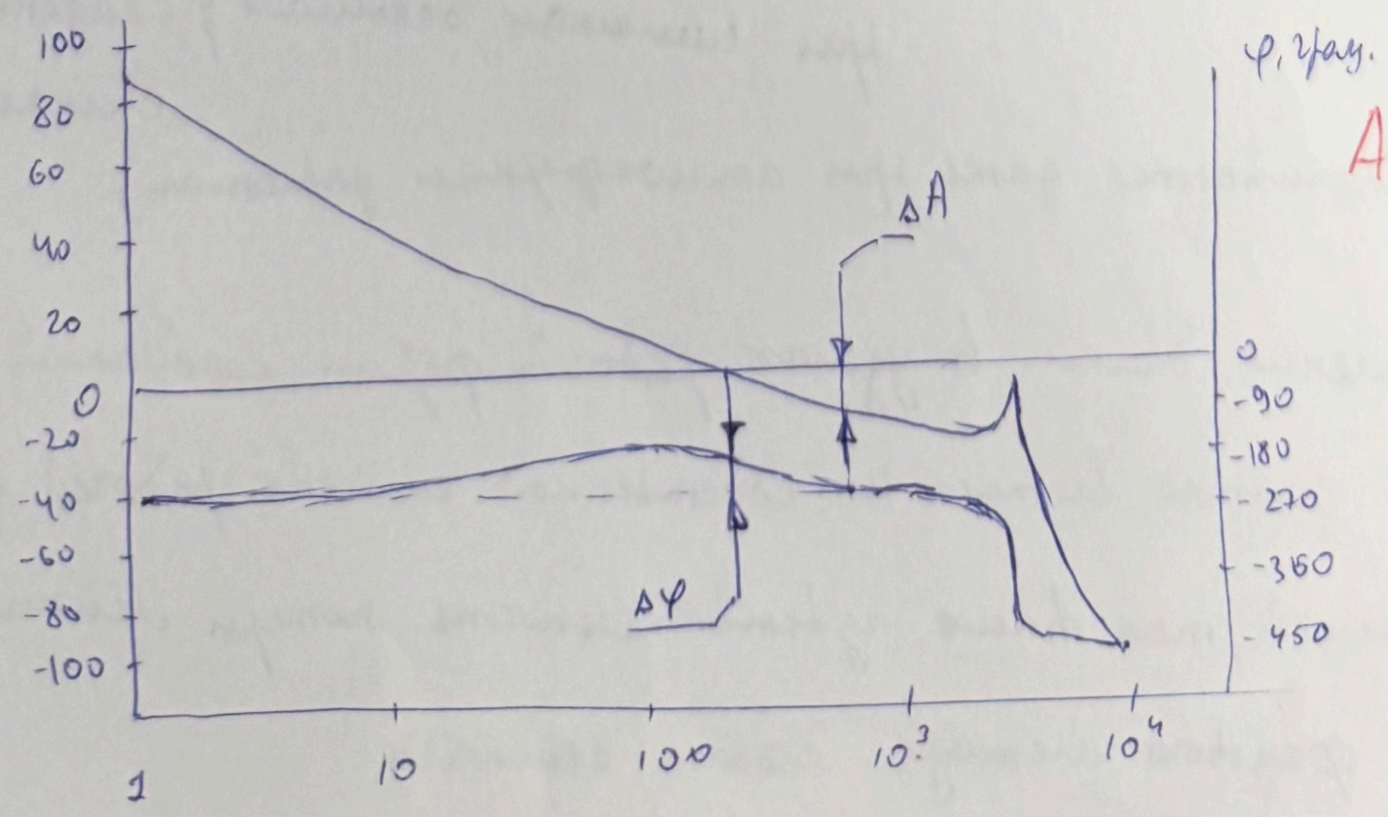
2) +-



$$W_{раз}(s) = \frac{M_y^{дм}(s)}{M_y(s)} = W_r(s)\cdot k_y W_y(s) = \frac{-1}{Hs\left(1+\frac{s^2}{\omega_n^2}\right)} k_y W_y(s) \quad ?$$

$$A(\omega) = |W_{раз}(j\omega)| = |\overbrace{k_y W_y(j\omega)}^{K\,?}\cdot W_r(j\omega)| \text{ – амплитудная}$$

$$\varphi(\omega) = \arg(k_y W_y(j\omega)\cdot W_r(j\omega)) \text{ – фазовая}$$

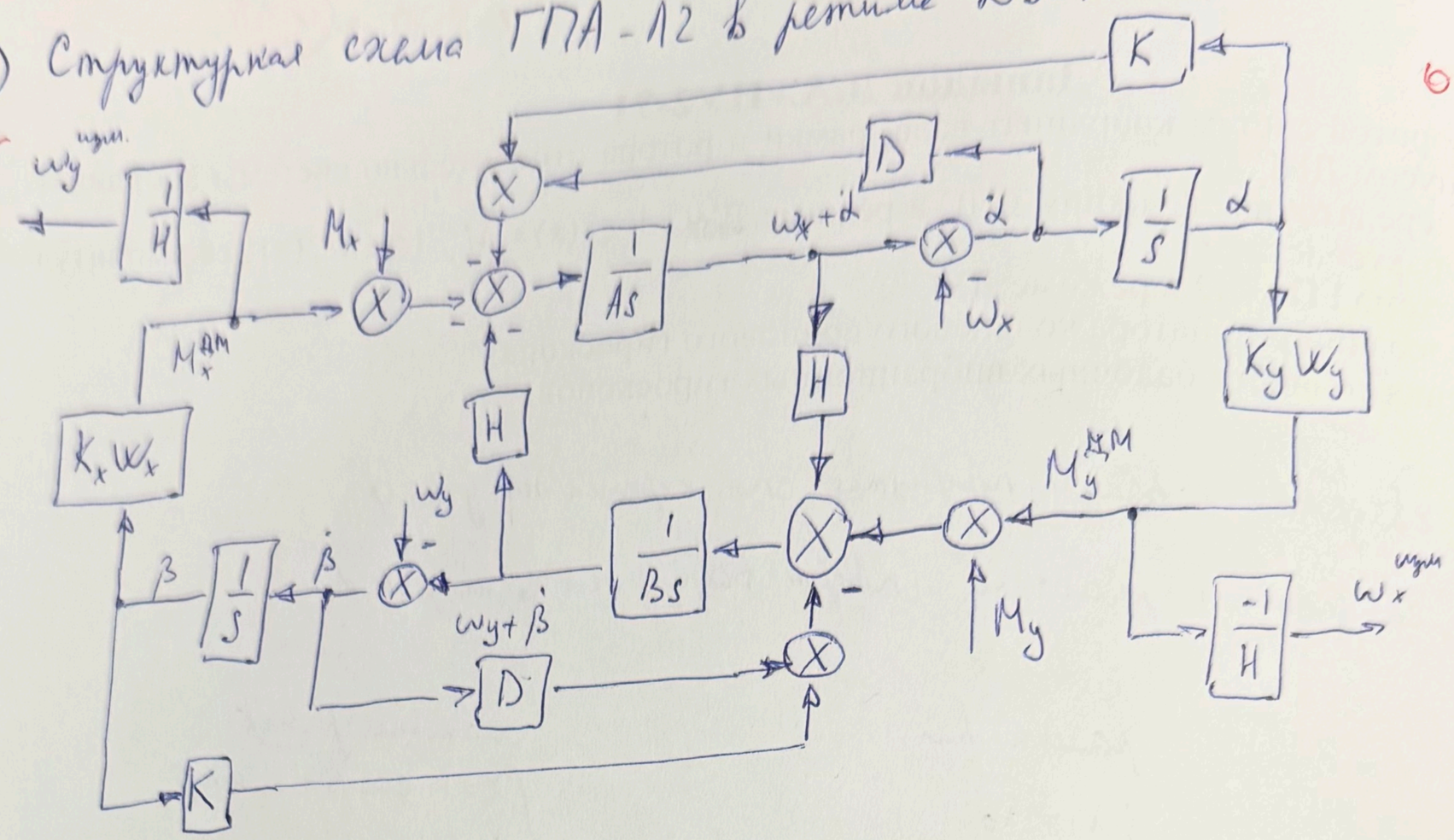


$A(\omega) = ?$

$\varphi(\omega) = ?$

3) Структурная схема ГПА-12 в режиме ДУС:

обозначения



4) $$\frac{\partial^2 \ddot{w}}{\partial \varphi^2} - \ddot{w} + 4\Omega \frac{\partial \dot{w}}{\partial \varphi} + 2\dot{\Omega} \frac{\partial w}{\partial \varphi} + \frac{E\delta^2}{12\rho R^4}\left(\frac{\partial^6 w}{\partial \varphi^6} + 2\frac{\partial^4 w}{\partial \varphi^4} + \frac{\partial^2 w}{\partial \varphi^2}\right) - \Omega^2\left(\frac{\partial^4 w}{\partial \varphi^4} + 3\frac{\partial^2 w}{\partial \varphi^2}\right) = 0$$

$w(\varphi)$ – радиальное смещение средней линии кольца.

φ – произвольный угол положения поперечного сечения,

E и ρ – модуль упругости 1го рода и плотность материала кольца соответственно,

R и δ – радиус и толщина кольца.

5) Пути повышения точности Балочного Вибрационного Гироскопа (БВГ):

1) минимизация расстройки частот по осям возбуждения и съёма $\left(\delta f = \frac{f_x - f_y}{f_y}\right)$

2) выбор оптимального демпфирования, например,

$T = \frac{1}{\xi \omega_y}$; $f_B = \frac{\xi \omega_y}{2\pi}$ при слишком малом ξ: долгий переходный процесс, остаточные свободные колебания

при слишком большом ξ: падение амплитуды выходного сигнала и чувствительности.

(требуемое Q обеспечивается даже при атмосферном давлении)

3) Строгое крепление балки в узлах рабочей формы колебаний.

4) возбуждение должно вестись на собственной частоте рабочей формы (чем ближе частота к резонансной, тем выше чувствительность, потери минимальны).

5) Применение фазового метода съёма сигнала

- амплитудный: $\Delta U(t) \propto K\Omega$, где K – нестабильный коэффициент пьезоэлемента
- фазовый: $\Delta\varphi \propto \Omega$ (без коэффициента => точность выше)

6) симметричность конструкции.

(равенство инерционных и упругих параметров по осям).

7) – ? окружающие условия?