

# Исследование зависимости смещения нуля вибрирующего ЛГ от его параметров

Сдвиг нуля ЛГ:

$$\Omega_0 = \frac{D\alpha_m r_1 r_2 \sin(\varepsilon_{12})}{M(\alpha_p - \alpha_m)} \left[ \frac{1}{(\alpha_m^2 + w^2)^{1/2}} - \frac{1}{(\alpha_p^2 + w^2)^{1/2}} \right], (1)$$

Амплитудное значение расщепления круговых частот встречных волн ЛГ вследствие угловой вибрации моноблока:

$$w = M\nu A, (2)$$

Данные коэффициенты представляют собой обратные времена релаксации интенсивностей ВВ соответственно:

$$\alpha_p = (c/L)L(N_{rel} - 1), \alpha_m = \alpha_p(1 - h)/(1 + h), (3)$$

Расчет параметра h, который выражает зависимость параметров  $\alpha_m$  и  $D$  от суммарного давления гелий-неоновой смеси:

$$F(\lambda_a) = \frac{1}{\pi \xi_{is}^2} \exp\left(-\frac{\xi_{is}^2}{2}\right) \left(\frac{\gamma_a + \gamma_b}{\gamma_b}\right)^2 \left(\frac{1 - \lambda_a}{\lambda_a}\right)^2 - 1$$

$$x_0(p) = 2\sqrt{\pi} \frac{\gamma_{ab}}{K_u} \exp\left(-\frac{\xi_{is}^2}{4}\right) \frac{\gamma_b}{\gamma_a + \gamma_b} \frac{\lambda_a}{1 - \lambda_a}$$

$$h = x_0[1 + x_0(p)F(\lambda_a)], (4)$$

Константы релаксации верхнего и нижнего лазерных состояний и лазерного перехода:

$$\gamma_a = \gamma_a^{(0)} + K_a p, \gamma_b = \gamma_b^{(0)} + K_b p, \gamma_{ab} = \gamma_{ab}^{(0)} + K_{ab} p, (5)$$

Комбинация коэффициентов связи:

$$r_1 r_2 \sin(\varepsilon_{12}) = 4(c/L)^2 \times \{(a_f^2 + a_s^2) \sin 2\chi + 2(a_f b_f + a_s b_s) \cos \chi + 2[a_f a_s \sin 2\chi + (a_f b_s + a_s b_f) \cos \chi] \cos 2\phi\}, (6)$$

Модули локальных комплексных безразмерных коэффициентов связи встречных волн через обратное рассеяние на плоских (flat) и сферических (spherical) зеркалах:

$$a_f = \frac{\sqrt{K_{scat}} \theta_f}{4}, a_s = \frac{\sqrt{K_{scat}} \theta_s}{4}, (7)$$

Исходные данные:

$$K_{scat} = [100 \times 10^{-6}; 10 \times 10^{-6}]$$

$$M = 496459$$

$$\varphi = 0$$

$$\Delta_{is} = 2\pi 875 \times 10^6 (c^{-1})$$

$$\gamma_a^{(0)} = 2\pi 17.4 \times 10^6 (c^{-1})$$

$$\gamma_b^{(0)} = 2\pi 10.3 \times 10^6 (c^{-1})$$

$$\gamma_{ab}^{(0)} = 2\pi 13.8 \times 10^6 (c^{-1})$$

$$K_a = 2\pi 3.9 \times 10^6 \left( \frac{1}{c \cdot Top} \right)$$

$$K_b = 2\pi 7.5 \times 10^6 \left( \frac{1}{c \cdot Top} \right)$$

$$K_a = 2\pi 60 \times 10^6 \left( \frac{1}{c \cdot Top} \right)$$

$$\lambda_a = 0.59$$

$$c = 2.9979 \times 10^8 (м/с)$$

$$L = 20 (см)$$

$$\theta_f = 207 (")$$

$$\theta_s = 205 (")$$

$$b_f = 1.13 \times 10^{-8}$$

$$b_s = 3.72 \times 10^{-9}$$

$$\chi = 0.31^\circ$$

$$\Gamma = 400 \times 10^{-6}$$

Параметры эталонной модели:

$$p = 6.5 (Top)$$

$$A = 120 (угл.с)$$

$$\nu = 350 (Гц)$$

$$\Delta Q/Q = 0.01$$

$$N_{rel} = 1.3$$

Диапазон изменений параметров:

$$p \in [2; 6.5] (Top)$$

$$A \in [60; 200] (угл.с)$$

$$\nu \in [300; 500] (Гц)$$

$$\Delta Q/Q \in [0; 0.05]$$

$$N_{rel} \in [1; 2.5]$$