

## 6. Моделирование

Результатом вычислений служат графики исследуемых зависимостей:

- влияние давления He-Ne смеси на смещение нуля  $\Omega_0(p)$ :

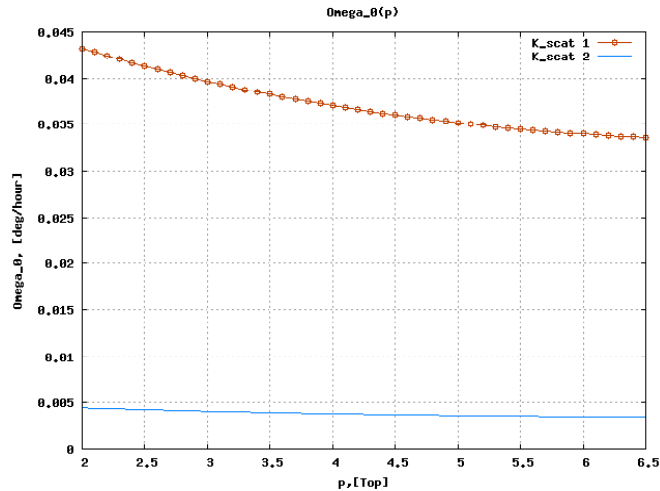


Рис.10. Влияние давления He-Ne смеси на смещение нуля

Наблюдаем примерно одинаковые картины для обоих графиков, график функции спадает от начала к концу интервала, потому что величина ошибки с увеличением давления становится несколько меньше, однако хорошо видно, что зависимость слабая, т.е. давление влияет незначительно. При  $K_{scat}=100e-6$  ошибка больше чем при  $K_{scat}=10e-6$ . Соответственно лучше брать давление в пределах  $p > 5,5(Top)$ ;

- влияние амплитуды колебаний моноблока на смещение нуля :

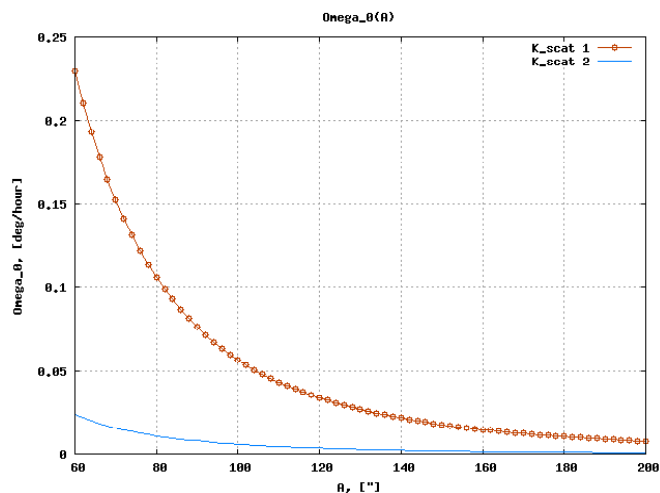


Рис.11. Влияние амплитуды колебаний моноблока на смещение нуля

Наблюдаем примерно одинаковую картину для обоих графиков, график функции спадает от начала к концу интервала. Значения лучше при большей амплитуде колебаний, соответственно желательно, чтобы  $A > 150(\text{угл.с})$ . При  $K_{\text{scat}}=100\text{e-}6$  ошибка больше чем при  $K_{\text{scat}}=10\text{e-}6$ ;

- влияние круговой частоты колебаний моноблока на смещение нуля  $\Omega_0(\nu)$ :

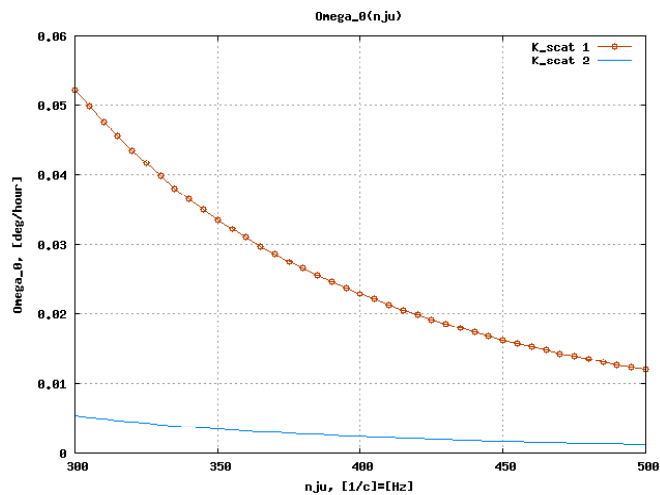


Рис.12. Влияние круговой частоты колебаний моноблока на смещение нуля

Наблюдаем сходную картину для обоих графиков. С уменьшением  $K_{\text{scat}}$  ошибка уменьшается. При увеличении круговой частоты колебаний, ошибка также уменьшается. Желательно брать  $\nu > 450(\text{Гц})$ , если нет технических ограничений (например по жесткости моноблока).

- влияние фактора неравнодобротности резонатора ЛГ на сдвиг нуля  $\Omega_0(\Delta Q/Q)$ :

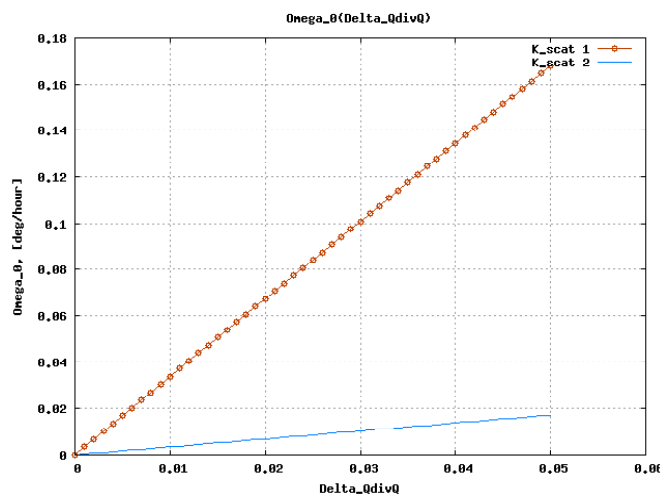


Рис.13. Влияние фактора неравнодобротности резонатора ЛГ на сдвиг нуля

Наблюдаем сходную картину для обоих графиков, зависимость линейная. С уменьшением  $K_{scat}$  ошибка уменьшается. При увеличении  $\Delta Q/Q$  ошибка возрастает, потому желательно максимально уменьшить этот фактор.

- влияние относительного превышения накачкой своего порогового значения на сдвиг нуля

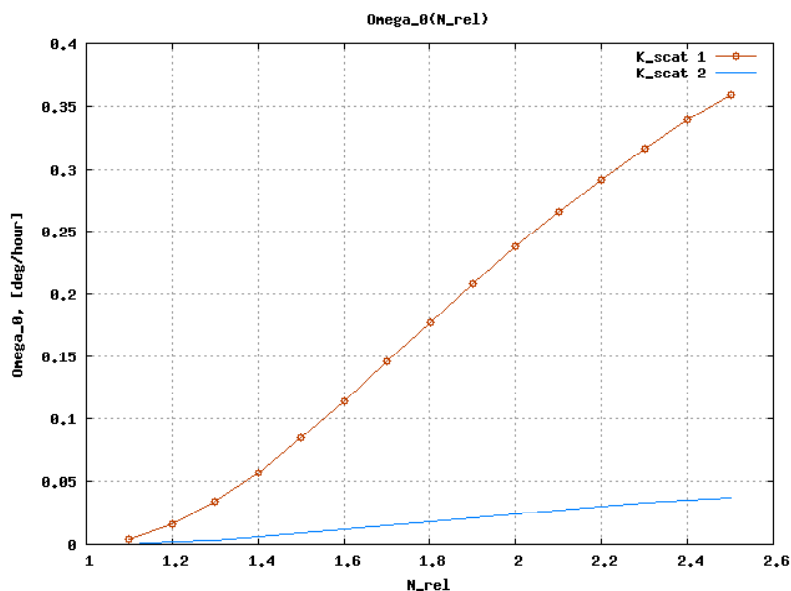


Рис.14. Влияние относительного превышения накачкой своего порогового значения на сдвиг нуля

Наблюдаем сходную картину для обоих графиков. С уменьшением  $K_{scat}$  ошибка уменьшается. Желательно не допускать влияния этого фактора, или минимизировать его до уровня  $N_{rel} < 2$ , если нет других ограничивающих факторов.

## 7. Выводы и рекомендации

Проведенное нами исследование смещения нуля вибрирующего ЛГ, позволяет сделать выводы о необходимости регулирования его основных параметров, с целью уменьшить погрешность. Исходя из результатов математического моделирования при заданных условиях, выработаны следующие рекомендации:

- взять коэффициент потерь на рассеяние  $K_{scat} = 1 \times 10^{-6}$ ;

- взять давление He-Ne смеси  $p > 5, 5T_{op}$ , но поскольку зависимость смещения нуля от этого параметра слабая, то корректировать его значение в зависимости от других параметров;

- взять амплитуду и круговую частоту колебаний моноблока соответственно  $A > 150(\text{угл.с})$ ,  $\nu > 450(\text{Гц})$  при этом учитывать техническую реализуемость данных значений. То есть жёсткостные свойства конкретных материалов из которых изготавливается моноблок, и возможно другие факторы могут дать ограничения на повышение этих параметров;

- взять коэффициент неравнодобротности резонатора настолько малым, насколько это позволяет сделать условия его изготовления, или применить иной технологический процесс, с лучшими показателями;

- взять коэффициент относительного превышения накачкой своего порогового значения  $N_{rel} < 2$ , при этом желательно смотреть на результат, который дает этот коэффициент в совокупности с другими параметрами, и соответственно его корректировать.

## IV. Заключение

В работе рассмотрена ситуация в отрасли лазерной гироскопии, даны сведения о принципе работы ЛГ, о его погрешностях, и областях применения. Основной целью курсового проекта является анализ погрешностей ЛГ.

Исследование погрешностей ЛГ, имеет огромное значение для проектирования реальных приборов. В частности смещение нуля ЛГ в готовом приборе, который проектировался без его учета, может по порядку величины превосходить измеряемую скорость вращения. Соответственно четкие рекомендации по преодолению этой погрешности имеют немалую ценность для инженера-проектировщика данного типа приборов.

## **Список использованной литературы:**

1. К.ф.-м.н. Савельев А. М., Соловьева Т. И. "Состояние лазерной гироскопии за рубежом." // УДК6121.373.826
2. Рукописный конспект лекции по курсу "Чувствительные элементы гиринерциальных систем.Лазерные гироскопы."
3. Бондаренко Е. А. "Полиномиальная модель частотной характеристики медленно вращающегося вибрирующего лазерного гироскопа с неодинаковым усилением встречных волн." // "Квантовая электроника", 34, #4(2004)
4. Бондаренко Е. А. "Анализ девиаций метрологических параметров медленно вращающегося вибрирующего лазерного гироскопа при изменении его резонатора." // УДК 62-725.4:621.373.8