



Рис. 5 Гироскоп КМ-22 производства НИИ «Полус»

В это время в СССР наиболее интенсивно разработкой ЛГ занимались сотрудники НИИ «Полус». Одной из первых проблем, с которыми столкнулись разработчики, было отсутствие высококачественных оптических зеркал. В связи с этим было решено использовать призмы полного внутреннего отражения, которые к тому времени имели потери менее 0,01%, что обеспечивало величину области захвата порядка 100 Гц. Проведенные исследования позволили уже к 1969 году достигнуть моноблочным призмным ЛГ рекордную по тем временам точность измерения абсолютной угловой скорости вращения Земли $8 \cdot 10^{-4}$ °/час, а через несколько лет разработать прецизионный морской навигационный комплекс с использованием этих ЛГ. Первый образец ЛГ с призмами полного внутреннего отражения, разработанный в НИИ «Полус» Курятым В.Н., показан на рис. 5.

Линеаризация выходной характеристики ЛГ

Следует отметить, что с первых шагов развития лазерной гироскопии встал вопрос о способах борьбы с зоной захвата или взаимной синхронизацией встречных волн. Согласно общепринятой модели ЛГ он состоит из двух квазиавтономных генераторов, возбуждающих встречно-бегущие волны, на пути которых в резонаторе неизбежно возникают неоднородности, рассеивающие встречные пучки. Рассеянное излучение играет роль синхронизатора, стремящегося к сближению частот встречных волн. Этот эффект наиболее сильно проявляется в области малых угловых скоростей, где синхронизация лучей приводит к их сильной связи. В результате встречно-бегущие волны приобретают одинаковую частоту, при которой разностная частота становится равной нулю. Типичная выходная характеристика ЛГ приведена на рис. 6 [11].

Здесь отчетливо наблюдается зона нечувствительности и области нелинейности.

Таким образом, борьба с зоной захвата преследует прежде всего цель линеаризации выходной характеристики.

Были предложены и апробированы несколько вариантов решения проблемы:

1. Вращение ЛГ с постоянной угловой скоростью.
2. Использование вводимых в резонатор невзаимных фазосдвигающих элементов (НФЭ), основанных на эффектах Физо, Фарадея, и др.
3. Применение вибрационного углового движения, которое получило название виброподставки.
4. Использование зеемановского расщепления частот встречных волн в магнитном поле.
5. Многочастотные режимы работы.
6. ЛГ с естественными НФЭ [12].

В НИИ «Полус» развивались сразу несколько направлений. В.Н. Курятов руководил группой по разработке гироскопов серии КМ, использующих виброподставку, а параллельно усилиями А.В.Мельникова, Б.В.Рыбакова и др. развивались направления с НФУ различного типа, зеемановским расщеплением встречных волн ЛГ (ЗЛГ), основу которых составляют резонаторы непланарного типа.

Технологии ЛГ в 70-е годы

Одним из недостатков, присущих ранним моделям ЛГ, являлось большое время выхода на рабочий режим. При этом большинство потенциальных применений требовало, чтобы датчик был готов к работе в течение нескольких минут после старта. Также неудовлетворительной была потребляемая мощность. Борьба с этими недостатками стала одной из ключевых задач для американских ученых в 70-е годы [9].

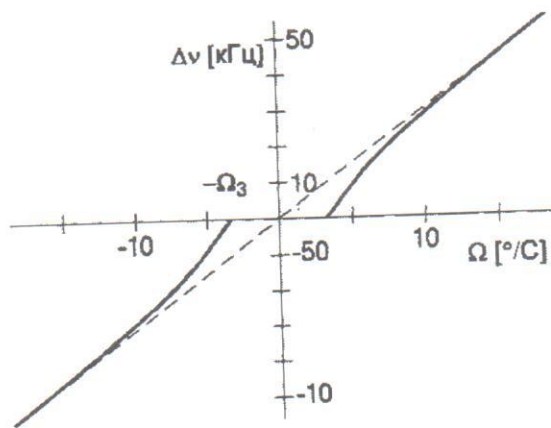


Рис. 6. Выходная характеристика ЛГ:
 $S = 0.017 \text{ м}^2$, $L = 0,6 \text{ м}$, $\lambda = 0,63 \text{ мкм}$