

УДК 681.5

Д.А.Белозеров (асп., СПбГУ ИТМО), Ю.С.Монахов, асп.,  
В.А.Иванов, д.т.н., проф., Е.В.Шалобаев, к.т.н., доц.

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ ГИРОСКОПИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАНЕВРЕННЫХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Для обеспечения безопасного проведения швартовки к причалам крупнотоннажных водоизмещающих судов (танкеров, балкеров) судоводителям необходима информация о скоростях и ускорениях как судна в целом, так и носа (бака), а также кормы в отдельности. Обычно подобная информация выводится в виде четырех составляющих:

- линейная скорость вдоль диаметральной плоскости;
- поперечная составляющая скорости бака;
- поперечная составляющая скорости кормы;
- угловая скорость судна в целом.

Для выполнения маневров в стесненных условиях (в акваториях портов, при швартовке к портовым сооружениям) необходимы оперативные данные о перемещении судна с точностью не менее 0,1 узла (0,5 м/с), т.к. они позволяют оценивать и использовать инерционные и маневренные характеристики судна и работу винто-рулевой группы.

Маневренные характеристики определенного судна могут меняться в зависимости от различных причин – запаса глубины под килем, неровностей грунта, наличия статического и динамического крена, дифферента, состояния корпуса судна (обрастание) и главного двигателя.

Изменение маневренных характеристик учитывается с помощью таблиц и маневренных диаграмм, однако, в них фигурируют только основные параметры, в большей степени влияющие на управляемость. Подробности, характерные для текущего состояния конкретного судна можно отследить только с помощью навигационной аппаратуры.

В настоящее время для получения данной информации в основном используются доплеровские лаги, измеряющие скорости судна относительно дна. На крупных пассажирских паромах и на неводоизмещающих судах (судах на подводных крыльях, на воздушной подушке) используются радары, измеряющие скорость сближения с портовыми сооружениями.

И те, и другие устройства имеют недостатки, которые приводят к появлению погрешностей. При работе доплеровских лагов в воде с непостоянными характеристиками солености, наличием взвесей и илистого грунта точность измерений падает. Обрастание корпуса (в европейских водах проявляется через 1-1,5года) также не улучшает точность измерений. При измерении скорости с помощью радиолокаторов главным недостатком является появление временной задержки (0,5-2мин), после которой скорости объектов становятся достоверными. Это время нужно процессору для накопления определенного количества измерений (один оборот антенны – одно измерение).

Указанных недостатков не имеет гироскопическая система (см. рис.). Лазерные [1-3] или волоконно-оптические гироскопы [1,2,4] не имеют такой большой временной задержки и выдают почти мгновенную составляющую скорости. Разнесенная система гироскопических датчиков позволит получить с высокой точностью линейные скорости и ускорения носа и кормы, угловую скорость судна.

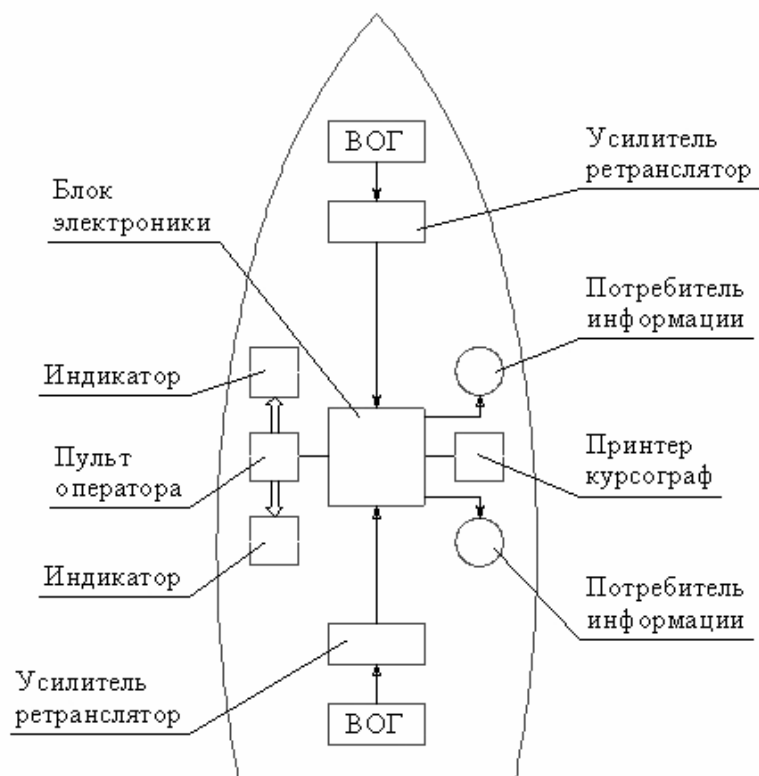


Рис. 1. Распределенная гироскопическая система.

Рассмотренная распределенная система гиродатчиков будет установлена на танкере «Майкоп», совершающем рейсы между Скандинавией и западноевропейскими странами. Ведется работа по использованию в качестве гиродатчиков микромеханических гироскопов [5-7] с использованием современных компьютерных средств проектирования ММГ.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Пешехонов В.Г. Проблемы и перспективы современной гироскопии // Известия вузов. Приборостроение. - 2000. - Т.43, №1-2. - С.48-55.
2. Анучин О.Н., Емельянцева / Под ред. В.Г.Пешехонова. – СПб.:
3. Использование лазерных гироскопов. Ред. В.А.Иванова. -
4. Иванов В.А. Метрологическое обеспечение гироприборов.-Л.: Судостроение, 1983.- 180с.
5. Шалобаев Е.В. Микросистемная техника и мехатроника: особенности соотношения микро- и макроуровней // Микросистемная техника. – 2000. - №4. – С.5-9.
6. Распопов В.Я. Микромеханические приборы. – Тула: изд-во ТГУ, 2000. – 389с.
7. Евстифеев М.И. Анализ компьютерных средств проектирования микромеханических гироскопов с позиции мехатроники / М.И.Евстифеев, С.Г.Кучерков, А.А.Унтилов, Ю.В.Шадрин, Е.В.Шалобаев // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2004. - №2. – С. 31-37.