

Изобретение относится к морскому приборостроению и может использоваться в системах навигации подвижных объектов для определения курса.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является гирокомпас Robertson SKR-80, построенный на двухосном индикаторном гиросtabilизаторе с динамически настраиваемым гироскопом и двух акселерометрах, являющихся индикаторами горизонта и вертикали. Динамически настроенный гироскоп (ДНГ) благодаря своей конструкции прост в изготовлении, более надежен и имеет более низкую стоимость в сравнении с трехстепенным поплавковым гироскопом. В составе двухосного индикаторного гиросtabilизатора ДНГ функционирует как трехстепенный свободный гироскоп, а использование второго акселерометра вызвано применением двухосной, а не трехосной схемы гироустановки и, как следствие, необходимостью учета в показаниях компаса ошибок из-за наклона палубы вокруг оси кинетического момента гироскопа.

Гирокомпас SKR-80 содержит центральный прибор со встроенным прибором управления и коррекции, который в свою очередь содержит таймер, элемент И и триггер, причем выход индикатора горизонта соединен с первым входом прибора управления и коррекции, выход которого через элемент И соединен с управляющим входом триггера, второй вход прибора управления и коррекции соединен с первым выходом таймера, второй выход последнего соединен со вторым входом элемента И, третий выход таймера соединен со вторым входом триггера, а выход триггера соответствует режиму "Гирокомпас" ("ГК").

Таймер определяет временную диаграмму работы гирокомпаса: формирование командных сигналов "Подготовка" - третий выход таймера, "Горизонтирование" - первый выход таймера, "Гироблок" - определяет частоту питающего напряжения гироблока и его запуск, а также, формирует временной интервал задержки в режиме автоматического приведения ("АП"), что соответствует второму выходу таймера. После выполнения команд "Гироблок", "Подготовка" гирокомпас начинает работу в режиме "АП", который характеризуется более коротким периодом собственных колебаний компаса по сравнению с ходовым режимом "ГК".

Итак, таймер своим вторым выходом осуществляет задержку режима "АП", так как элемент И блокирует работу триггера на

временном интервале, реализованном таймером. По истечении задержки, что составляет 54 мин, элемент И разблокирует схему и триггер переводит гирокомпас из режима "АП" в ходовой режим "ГК".

Недостатками этого гирокомпаса являются:

1. Отсутствие устройства, которое бы сигнализировало о приходе компаса в меридиан с указанной наперед точностью, что в конечном итоге затягивает процесс прихода.

2. Зависимость периода собственных колебаний компаса от широты места, что приводит к различному времени прихода компаса в меридиан на различных широтах.

3. Отсутствие устройства, которое бы автоматически переводило гирокомпас в режим хранения меридиана, т.е. режим "Гироазимут" ("ГА"), при совершении объектом маневра или при ускоренном движении.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в сокращении времени готовности гирокомпаса и автоматическом переключении режимов за счет контроля выходного сигнала акселерометра, а также в постоянстве времени прихода гирокомпаса в меридиан на различных широтах за счет комбинированного управления гироскопом по акселерометру и по информации о широте места.

Поставленная задача решается тем, что в гирокомпасе, содержащем центральный прибор с трехстепенным гироскопом и индикатором горизонта, прибор управления и коррекции, таймер, первый элемент И и первый триггер, при этом выход  $\beta$  индикатора горизонта центрального прибора соединен с первым входом прибора управления и коррекции, второй вход прибора управления и коррекции соединен с первым выходом таймера, третий выход таймера соединен со вторым входом первого элемента И, четвертый выход таймера соединен со вторым входом первого триггера, а второй выход первого триггера является первым выходом устройства, согласно изобретению, выходы  $\beta/\cos\varphi$  и  $\beta$  прибора управления и коррекции подсоединены к ключу, причем ключ, масштабирующий усилитель, компаратор, инвертор и второй элемент И соединены последовательно, второй вход второго элемента И, соединен со вторым выходом таймера, а выход второго элемента И соединен с первым входом первого элемента И, выход которого соединен с первым входом первого триггера, кроме того введен логический блок, первый вход которого соединен с выходом второго элемента И, второй вход - с первым выходом первого триггера, третий вход - со вторым выходом первого триггера, который соединен с управляющим входом ключа, четвертый вход логического блока соединен с пятым выходом таймера, а пятый - с выходом компаратора, первый и второй выходы логического блока являются соответственно вторым и третьим выходами устройства.

Логический блок содержит элемент ИЛИ, счетчик, третий элемент И и второй триггер, причем первый и второй входы элемента ИЛИ являются соответственно первыми двумя входами логического блока, а выход данного элемента соединен со вторым входом счетчика, первый вход которого является четвертым входом логического блока, а выход соединен с первым входом третьего элемента И, второй вход которого является пятым входом логического блока, а выход соединен с первым входом второго триггера, второй вход которого является третьим входом логического блока, причем первый и второй выходы второго триггера являются соответственно первым и вторым выходами логического блока.

Переход от управления гирокомпасом по сигналу  $\beta$  к управлению по сигналу  $\frac{\beta}{\cos\varphi}$  позволяет устранить зависимость периода собственных колебаний гирокомпаса от широты места.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показана структурная схема гирокомпаса; на фиг. 2 - алгоритм работы системы; на фиг. 3 - временная диаграмма режимов работы гирокомпаса.

Гирокомпас содержит центральный прибор 1 с трехстепенным гироскопом и индикатором горизонта, прибор управления и коррекции 2, таймер 3, ключ 4, масштабирующий усилитель 5, компаратор 6, инвертор 7, последовательно соединенные элементы И 8 и 9, триггер 10, логический блок 11 со счетчиком 12, элементом ИЛИ 13, элементом И 14 и триггером 15.

Гирокомпас работает следующим образом.

После пуска гирокомпаса и выполнения команды "Гироблок", "Подготовка", "Горизонтирование" в центральном приборе 1 начинается приведение гироскопа в плоскость меридиана в режиме "АП".

Информация индикатора горизонта  $\beta$  поступает в прибор управления и коррекции 2, на выходе которого формируется два сигнала  $-\frac{\beta}{\cos \varphi}$  и  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$ . Управление гироскопом по сигналу  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  позволяет исключить зависимость времени прихода в меридиан от широты места. Формирование сигналов на выполнение режимов "Гироблок", "Подготовка", "Горизонтирование" "АП" производится таймером 3. Два выходных сигнала

прибора управления и коррекции  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  и  $\beta$  поступают на входы управляемого ключа 4, который в режиме

"АП" пропускает сигнал  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  на вход масштабирующего усилителя 5, выход которого соединен с двупольным компаратором 6, вырабатывающим выходной сигнал при превышении входным напряжением любого из заданных порогов  $\pm \varepsilon_1$ . Выход компаратора соединен с инвертором 7 и через него с элементами И 8,9. Выход последнего соединен с управляющим входом триггера 10. Элемент 8 блокирует работу схемы сравнения временным интервалом таймера **2Тк = 21 мин 20 с** для выхода гирокомпаса из возможного положения неустойчивого равновесия, которым является южное направление. После разблокировки схемы по

истечении 21 мин 20 с включается схема контроля вхождения сигнала  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  в трубку допуска, задаваемую компаратором 6 в течение периода 10 м 40 с, который вырабатывается таймером. В случае

выполнения условия  $(\frac{\beta}{\cos \varphi}) \leq \varepsilon_1$ , в течение данного периода элемент 9 разблокирует работу триггера 10,

который переключает ключ 4 с выхода прибора управления и коррекции 2 на  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  выход  $\beta$ , гирокомпас переходит из режима "АП" в ходовой режим "ГК" и включается сигнализация "Готовность".

В режиме "ГК" масштабирующий усилитель изменяет величину порога компаратора, с которым сравнивается сигнал индикатора горизонта, до величины  $\pm \varepsilon_2$ . Схема сравнения анализирует величину сигнала и в работу включается логический блок 11. При выходе сигнала  $\beta$  за порог -  $\pm \varepsilon_2$ , включается задержка **Тз = 32 с**, реализованная счетчиком 12, который сбрасывает счет элементом ИЛИ 13, если величина сигнала  $\beta$  с выхода элемента 8 не превышает порогового значения или при наличии сигнала прямого выхода триггера 10.

Выход счетчика 12 блокируется элементом И 14. Разблокировка последнего происходит в случае превышения сигналом  $\beta$  порога  $\varepsilon_2$  спустя **Тз = 32 с**. В этом случае срабатывает триггер 15, который переводит гирокомпас из режима "ГК" в режим "ГА".

При вхождении сигнала  $\beta$  в установленный порог  $\pm \varepsilon_3$  счетчик 12 обнуляется и происходит обратное переключение "ГА" - "ГК".

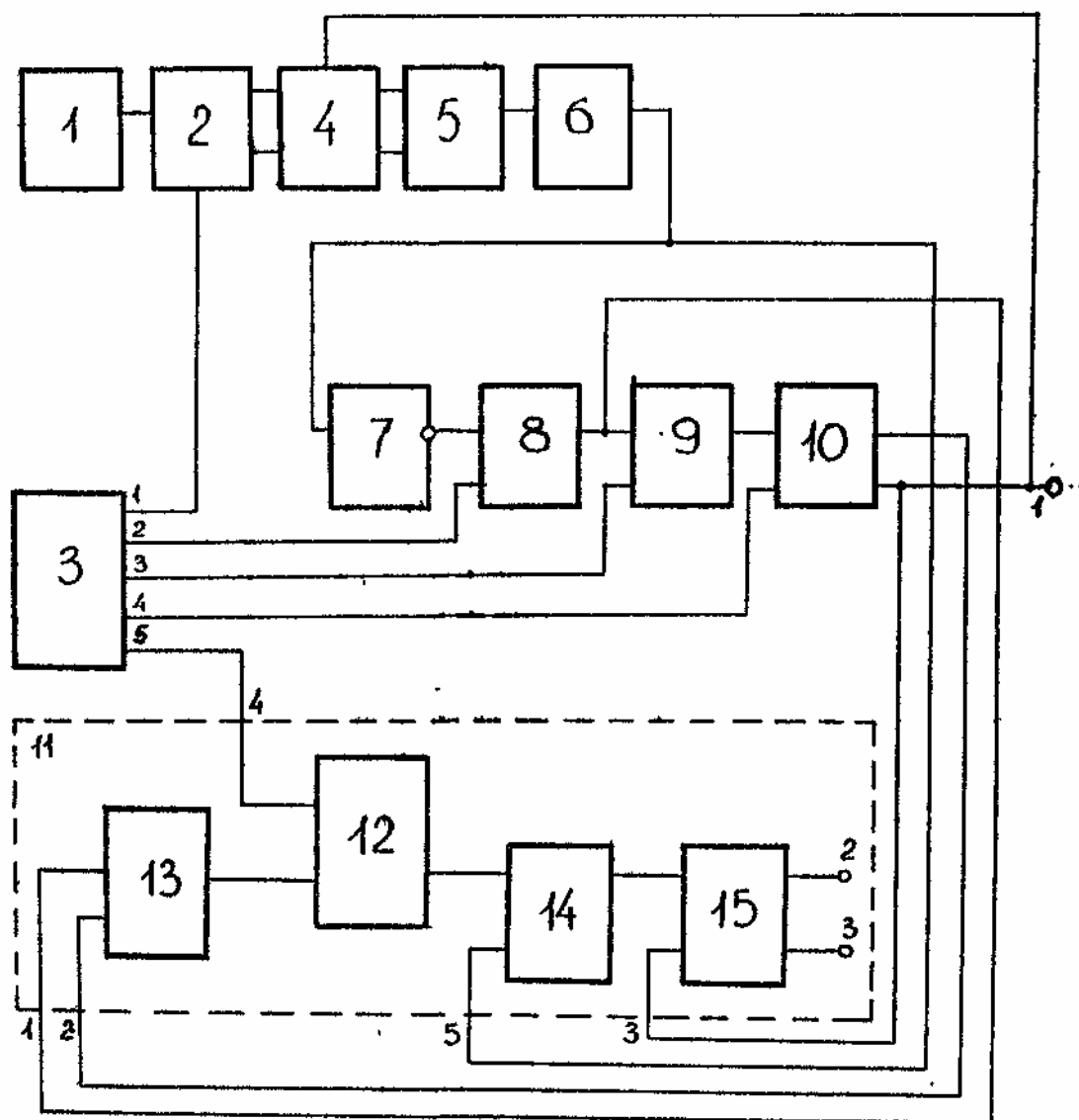
Таким образом, расширение функций таймера и введение ключа, усилителя, компаратора, инвертора, элементов И, ИЛИ, триггера и логического блока позволило достичь следующих результатов.

1. Приход гирокомпаса в меридиан с заданной, точностью становится известным по сигнализации "Готовность", что позволяет сократить время готовности гирокомпаса.

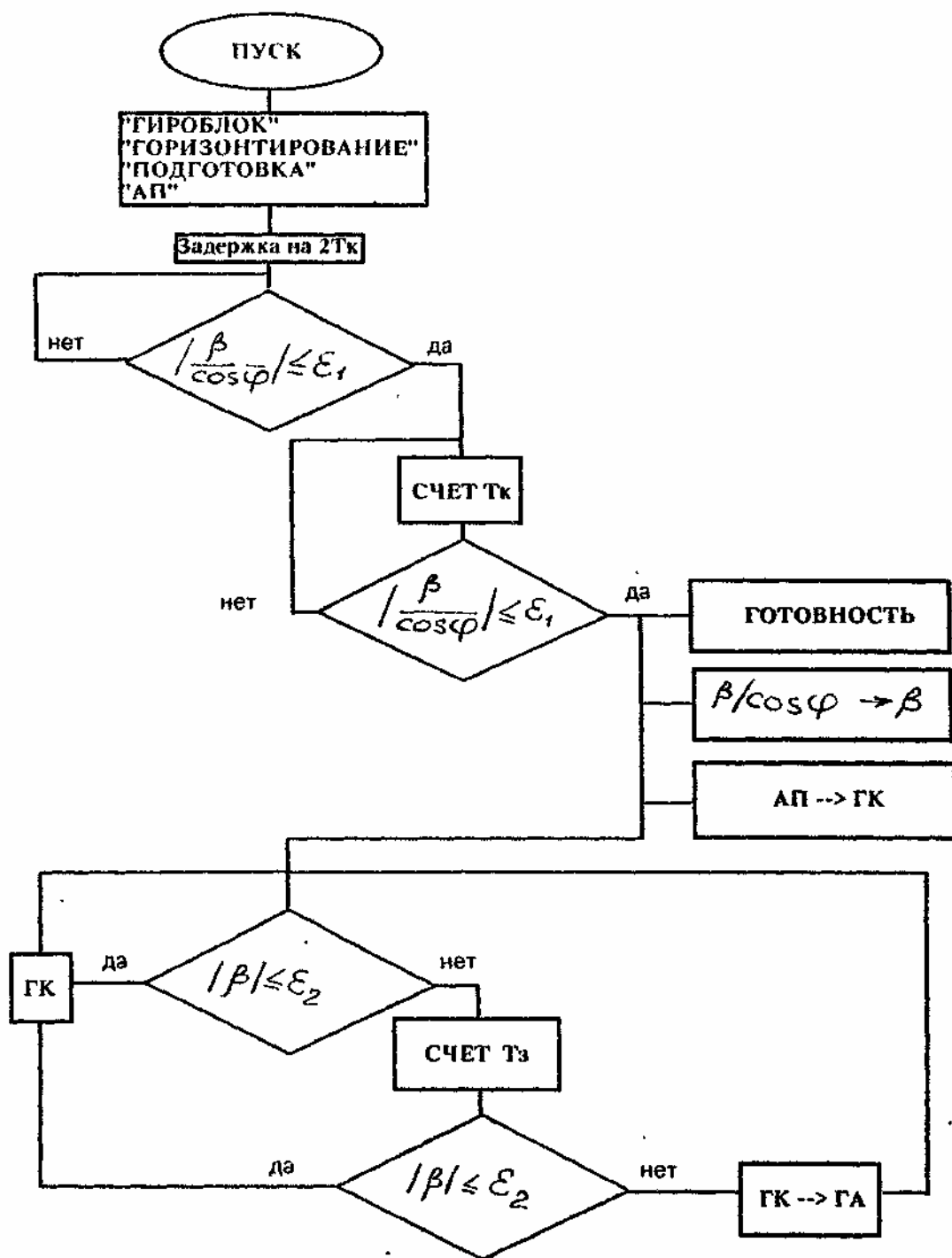
2. Гирокомпас автоматически переходит из режима ТК в "ГА" при действии ускорения. Допускается некоторая инвариантность компаса к ускорениям.

3. Управление гироскопом по сигналу  $\frac{\beta}{\cos \varphi}$  в режиме "АП" делает постоянным время прихода в меридиан на различных широтах.

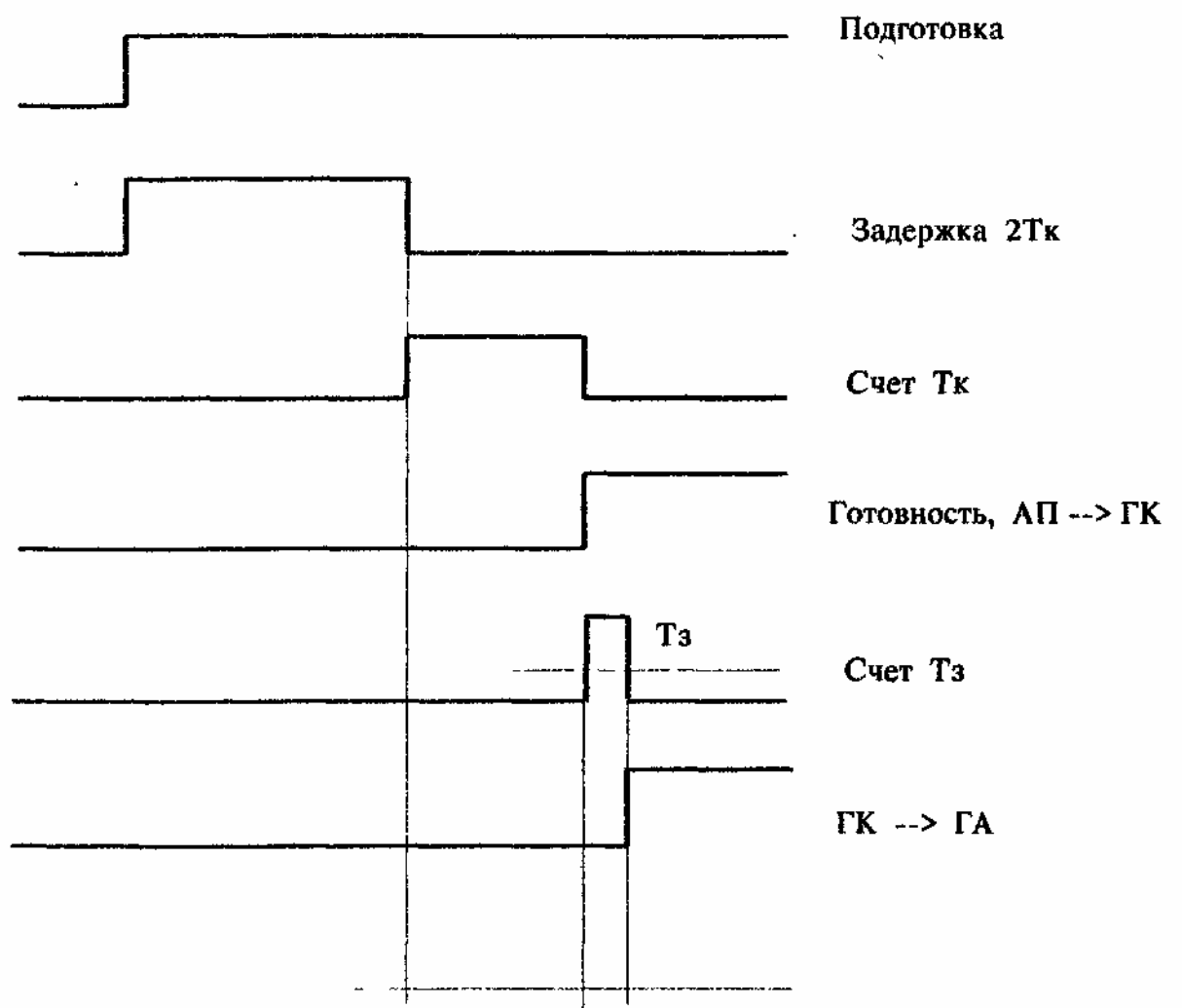
Настоящее изобретение реализуемо на существующей элементной базе.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3