

в этом случае вместе с основанием на тот же угол α , а поплавок совершит поворот вокруг оси x на угол β , пропорциональный углу α . Если теперь двигатель будет вращать платформу в обратном направлении до тех пор, пока поплавок не вернётся в исходное положение, то одновременно в исходное положение вернётся и платформа. Можно непрерывно управлять двигателем так,

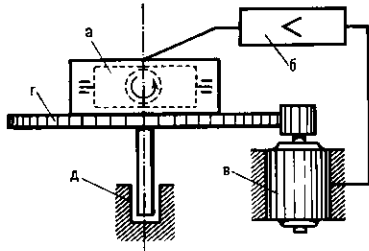


Рис. 16. Стабилизация вокруг неподвижной оси посредством поплавкового гироскопа: а — гироскоп-поплавок; б — усилитель; в — электродвигатель; г — платформа; д — основание.

чтобы угол поворота поплавка сводился к нулю, тогда платформа окажется стабилизированной. Сочетание двух поплавковых Г. в общем подвесе с аналогично управляемыми электродвигателями приводит к стабилизации фиксированного направления, а трёх — к пространств. стабилизации, используемой, в частности, в схемах инерциальной навигации.

В рассмотренной системе стабилизации Г. играет роль чувствит. элемента, обнаруживающего отклонение объекта от заданного положения, а возвращение в это положение производится электродвигателем, получающим соответствующий сигнал. Подобные системы гироскопич. стабилизации наз. индикаторными (стабилизаторы непрямого действия). Наряду с этим в технике применяются системы т. н. силовой гироскопич. стабилизации (стабилизаторы прямого действия), в к-рых Г. непосредственно воспринимают на себя усилия, мешающие осуществлению стабилизации, а двигатели играют вспомогат. роль, разгружая частично или полностью Г. и ограничивая тем самым углы их прецессии. Конструктивно такие системы проще инди-

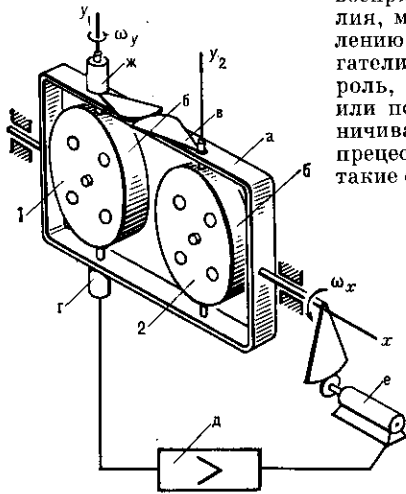


Рис. 17. Силовая гироскопическая рама: а — собственно рама; б — гироскоп; в — спарник; г — датчик угла поворота гироскопа относительно рамы; д — усилитель сигнала датчика; е — стабилизирующий двигатель; ж — датчик момента.

каторных. Примером может служить одноосная двух-гироскопич. рама (рис. 17); роторы находящиеся в раме Г. вращаются в разные стороны. Допустим, что на раму подействует сила, стремящаяся повернуть её вокруг оси x и сообщить угловую скорость ω_x . Тогда, по правилу Жуковского, на кожух 1 начнёт действовать пара, стремящаяся совместить ось ротора с осью x . В результате Г. начнёт прецессировать вокруг оси y_2 с нек-рой угловой скоростью ω_y . Кожух 2 по той же причине будет прецессировать вокруг оси y_2 в противоположную сторону. Углы поворотов кожухов будут при этом одинаковы, т. к. кожухи связаны зубчатым сцеплением. Вследствие этой прецессии на подшипники кожуха 1 подействует новая пара, стремящаяся совмес-

тить ось ротора с осью y_1 . Такая же пара будет действовать на подшипники кожуха 2. Моменты этих пар направлены противоположно ω_x (что следует из правила Жуковского) и стабилизируют раму, т. е. удерживают её от поворота вокруг оси x . Однако если прецессии Г. не будут ограничены, то, как видно из ф-лы (3), при повороте кожухов вокруг осей y_1, y_2 на угол 90° стабилизация прекратится. Поэтому на оси одного из кожухов имеется датчик, регистрирующий угол поворота кожуха относительно рамы и управляющий двигателем стабилизации. Возникающий у двигателя вращающий момент направлен противоположно моменту, стремящемуся повернуть раму вокруг оси x ; вследствие этого прецессия Г. прекращается. Рассмотренная рама стабилизирована по отношению к поворотам вокруг оси x . Повернуть раму вокруг любой оси, перпендикулярной x , можно беспрепятственно, по возникающий при этом гироскопич. момент может вызвать значит. давления на подшипники Г. и их кожухов. Сочетание трёх таких рам с взаимно перпендикулярными осями приводит к пространств. стабилизации (напр., искусств. спутника).

В силовых гироскопич. системах, в отличие от свободных Г., из-за больших моментов инерции стабилизируемых масс возникают весьма заметные колебат. движения типа пугаций. Должны быть приняты спец. меры для того, чтобы эти колебания были затухающими, иначе в системе возникают автоколебания. В технике применяются и др. гироскопич. приборы, принципы действия к-рых основаны на свойствах Г.

Лит.: Булгаков Б. В., Прикладная теория гироскопов, 3 изд., М., 1976; Николаи Е. Л., Гироскоп в кардановом подвесе, 2 изд., М., 1964; Малеев П. И., Новые типы гироскопов, Л., 1971; Магнус К., Гироскоп. Теория и применение, пер. с нем., М., 1974; Ишлинский А. Ю., Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация, М., 1976; его же, Механика относительного движения и силы инерции, М., 1981; Климов Д. М., Харламов С. А., Динамика гироскопа в кардановом подвесе, М., 1978; Журавлев В. Ф., Климов Д. М., Воиновой твердотельный гироскоп, М., 1985; Новиков Л. З., Шаталов М. Ю., Механика динамически настраиваемых гироскопов, М., 1985. А. Ю. Ишлинский.

ГИРОСКОПИЧЕСКИЕ СИЛЫ — силы, зависящие от скоростей и обладающие тем свойством, что сумма их работ (или мощностей) при любом перемещении системы, на к-рую действуют эти силы, равна нулю. Если F_i — Г. с., то для них

$$\sum F_i \cdot dr_i = 0 \text{ или } \sum F_i \cdot v_i = 0,$$

где r_i — радиусы-векторы точек приложения сил, v_i — скорости этих точек. Назв. «Г. с.» появилось в связи с тем, что такие силы встречаются в теории гироскопа. Хотя Г. с., как зависящие от скоростей, не являются потенциальными, но на систему, на к-рую кроме потенциальных сил действуют ещё и Г. с., тоже распространяется закон сохранения механич. энергии (см. Силовое поле).

Примерами Г. с. являются Кориолиса сила инерции $F_{кор} = -2m[\omega v]$ материальной точки с массой m , движущейся со скоростью v по отношению к подвижной (неинерциальной) системе отсчёта (ω — угловая скорость

этой системы отсчёта), и Лоренца сила $F = \left(\frac{c}{v}\right)[vB]$, действующая на заряд. частицу с зарядом e , движущуюся со скоростью v в магн. поле (B — магн. индукция, c — скорость света). Каждая из этих сил направлена перпендикулярно скорости, поэтому их работа или мощность при любом перемещении точки (частицы) равна нулю. С. М. Тарс.

ГИРОТРОН — генератор эл.-магн. колебаний СВЧ-диапазона, основанный на вынужденном излучении электронов, вращающихся в однородном постоянном магн. поле. Г. — разновидность мазера на циклотронном резонансе, в котором электроны взаимодействуют с эл.-магн. полем резонатора в условиях, когда фазовая скорость волны больше c .