

I.14. Авиационный гироскоп

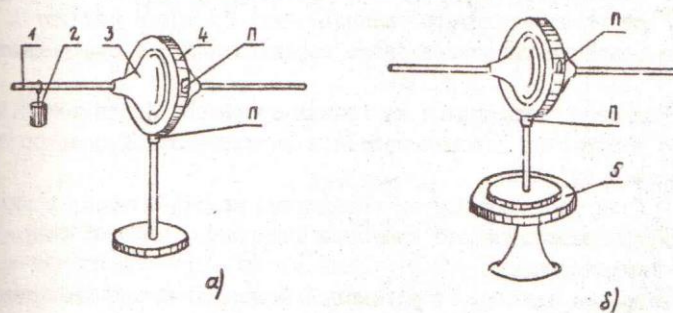


Рис.28. 1 - стержень, указывающий направления оси гироскопа, 2 - разновес, 3 - корпус гироскопа, 4 - кольцо, в котором поворачивается корпус гироскопа, 5 - скамья Жуксовского, П - подшипники.

На демонстрационный стол ставится незаведенный авиационный гироскоп (рис.28-а). Подвешивая на левый или правый стержень 1 разновес 2, наблюдается, что они отклоняются вниз, а ось гироскопа поворачивается вокруг горизонтальной оси, которая проходит через подшипники П в корпусе кольца 4.

Затем стержни устанавливаются горизонтально и параллельно демонстрационному столу. Авиационный гироскоп подключают к выпрямителю переменного тока ВСА-6К. В момент подключения на выходе выпрямителя ставится нулевое напряжение. При помощи регулятора напряжения на лицевой стороне выпрямителя медленно, чтобы якорь электромотора также увеличивал обороты, напряжение поднимают до 27В при силе тока 0,1А (с увеличением оборотов гироскопа ток в цепи падает). Когда достигнуто желаемое напряжение, прибор оставляют подключенным на 3-5 мин. После этого напряжение отключают и выпрямитель уносят.

На левый (смотря на систему отсчета демонстратора) стержень подвешивают разновес и наблюдают, что корпус гироскопа 3, а также кольцо 4 поворачивают около вертикальной оси против часовой стрелки. При этом разновес не отклоняет стержень I от горизонтального расположения. Разновес снимают и тут же вращение гироскопа около вертикальной оси прекращается.

Разновес подвешивают на правый стержень. Наблюдается, что кольцо и гироскоп поворачиваются в горизонтальной плоскости по часовой стрелке.

В этом месте студентам необходимо задать вопрос, в какую сторону направлен момент импульса или вектор угловой скорости самого гироскопа?

Разновес снимают, а установка ставится на скамью Жуковского так, чтобы вертикальная ось гироскопа совместилась с осью вращения скамьи (рис.28-б).

Медленно поворачивают платформу скамьи Жуковского против часовой стрелки. При этом стержни гироскопа отклоняются в вертикальной плоскости и студенты видят, что левый стержень поднимается, а правый - опускается, но корпус прибора не поворачивается, сохраняя прежнее положение.

Вращение скамьи прекращают. Сразу прекращается отклонение стержней и они остаются в отклоненном положении. Платформа скамьи поворачивается в противоположном направлении - по часовой стрелке. Стержни опускаются до горизонтального распо-

ложения. Если вращение скамьи продолжают, студентам видно, что левый стержень опускается, а правый — поднимается вверх. При этом также наблюдается, что стержни около вертикальной оси не вращаются.

Прикладывая к незаведенному гироскопу разновес, гироскопу сообщают момент импульса силы тяжести $\vec{L}_p$, который поворачивает ось гироскопа около горизонтальной оси AA_1 (рис.29-а,б).

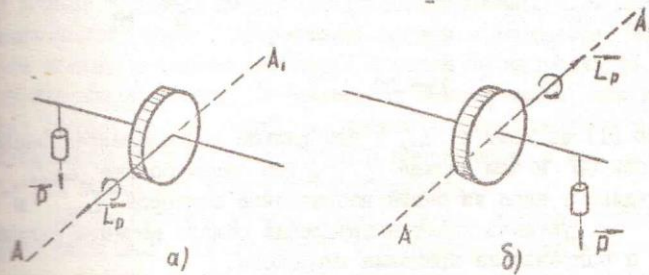


Рис.29.

В зависимости от направления $\vec{L}_p$ плоскость гироскопа поворачивается или против часовой стрелки, или по часовой стрелке. Заведенный до большой угловой скорости гироскоп обладает значительным моментом импульса $\vec{L}$. Подвешивая к одному из стержней разновес, гироскопу сообщают второй момент импульса $\vec{L}_p$, под действием которого начинается прецессия оси гироскопа около вертикального направления OO' (рис.30-а,б).

Обыкновенно у авиационных гироскопов $L \gg L_p$ и во время опытов ось горизонтального направления не меняют. В результате действия $\vec{L}_p$ происходит поворот осей гироскопа в горизонтальной плоскости. Сняв разновес, момент силы тяжести становится равным нулю и прецессия прекращается. Подвесив разновес к другому стержню, опять появляется прецессия, но в другом направлении. Скорость прецессионного движения

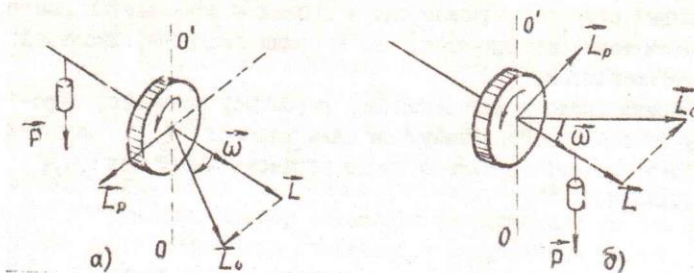


Рис. 30.

согласно (I) зависит от $\vec{L}_p$: чем дальше располагается разновес от оси OO' и чем больше $\vec{L}_p$, тем самым больше $\vec{\omega}_{\text{прец.}}$.

Студенты, зная из опыта направление векторов $\vec{L}_p$ и $\vec{\omega}_{\text{прец.}}$, устанавливают направление общего момента импульса $\vec{L}_o$ и направление вращения гироскопа.

Объяснение прецессии оси гироскопа в вертикальной плоскости такое же, как для опыта "Гироскоп на скамье Жуковского" (рис. 27-а, б).