СТРУННЫЕ

Отметим некоторые особенности дальнейшего исследования.

- 1. Не обсуждаются вопросы технической реализуемости проекта ОТС в конкретных условиях той или иной планеты: создания эстакады, сборки ротора и его запуска, устройства ротора и его свойств.
- 2. Не рассматривается этап движения ротора в оболочке в плотных слоях атмосферы, чтобы не усложнять решаемую задачу о маневрировании. Исследование начинается с момента выхода ротора из атмосферы и сброса всей оболочки. При этом полагаем, что радиальная скорость ротора в данный момент равна нулю и ротор не имеет упругих деформаций растяжения.
- 3. Примеры решения задачи о маневрировании в условиях Урана и Сатурна имеют иллюстративный характер, при этом не учитываются физические свойства планет и их атмосферы. Рассматриваются только системы колец и спутников в качестве примеров препятствий, которые преодолевает ротор при выходе на заданную орбиту.

## 3.2. Дифференциальные уравнения движения ротора ОТС вне экваториальной плоскости

Движение ротора определяется по отношению к инерциальной системе отсчета с началом в центре планеты, при этом ось Z направлена вдоль оси вращения планеты и ротора, оси X, Y – в плоскости  $\Pi_1$  экватора. Влияние Солнца, других планет, крупных спутников, а также препятствий, вблизи которых проходит ротор, не учитываются.

В начальном состоянии ротор вращается с угловой скоростью  $\omega_{\rm p0}$  вокруг оси Z в плоскости  $\Pi_{\rm 0}$ , параллельной  $\Pi_{\rm 1}$  и отстоящей от нее на расстоянии  $z_{\rm 0}=R{\rm sin}\psi_{\rm 0}$ , где R – радиус сферы, ограничивающей плотную атмосферу,  $\psi_{\rm 0}$  – начальное значение угла  $\psi$ , определяющего движение плоскости ротора  $\Pi$  относительно плоскости  $\Pi_{\rm 1}$  экватора (рисунок 24). Начальный радиус орбиты ротора  $r_{\rm p0}=R{\rm cos}\psi_{\rm 0}$ , начальная линейная скорость вращательного движения  $V_{\rm 0}=\omega_{\rm 0} r_{\rm p0}=\omega_{\rm 0} R{\rm cos}\psi_{\rm 0}$ .

Как уже отмечено, начальное состояние ротора и значения R,  $\omega_0$  и  $V_0$  соответствуют моменту его выхода из атмосферы и сброса всей оболочки. Если планета не имеет атмосферы, то стартовое состояние (также без оболочки) соответствует положению на широтной эстакаде.

В качестве модели ротора принимаем тонкое кольцо с однородными механическими свойствами, разделяющееся на фрагменты с телескопическими соединениями в момент старта.

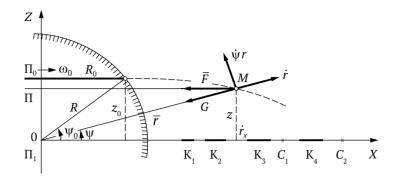


Рисунок 24 – Схема движения точки M пересечения траектории движения ротора с плоскостью X0Z;  $\Pi_0$  и  $\Pi$  – стартовая и текущая плоскости движения ротора

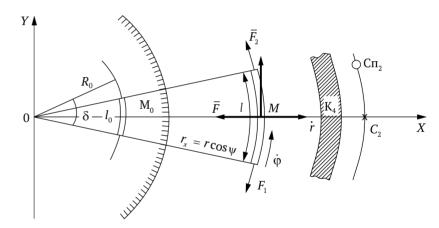


Рисунок 25 – Схема движения элемента ротора в плоскости  $\Pi$ ; кольцо  $K_4$  и спутник  $Cn_2$  – в плоскости экватора  $\Pi_4$ 

Схема третьего (фрикционного) режима движения ротора, некоторых действующих сил и препятствий показана на рисунках 24 и 25. На рисунке 24 представлены две составляющие движения точки M пересечения ротора с плоскостью X0Z: радиальное движение и движение плоскости  $\Pi$  по отношению к плоскости  $\Pi_1$ . В дальнейшем точку M будем называть характерной точкой движения ротора.

Пусть отрезки  $K_1$ ,  $K_2$ , ...,  $K_n$  – следы (выделены жирным) пересечения с плоскостью X0Z препятствий в виде колец или ранее выведенных роторов; длина отрезков учитывает возможные эксцентриситеты орбит препятствий. Звездочки  $C_1$ ,  $C_2$ , ...,  $C_n$  – точки пересечения с той же плоскостью орбит спутников или искусственных дискретных объектов; с учетом эксцентриситетов