Тогда при составлении уравнений движения к заданным силам надо добавить силы инерции:

$$\mathbf{\Psi}_{\text{пер}} = -m(\mathbf{a}_0 + [\dot{\mathbf{\Omega}}\times(\overline{OS}+\boldsymbol{\rho})] + [\mathbf{\Omega}\times[\mathbf{\Omega}\times(\overline{OS}+\boldsymbol{\rho})]]),$$
$$\mathbf{\Psi}_{\text{кор}} = -2m[\mathbf{\Omega}\times(\dot{\mathbf{s}} + [\boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{\rho}])],$$

где $\mathbf{a}_0$ — ускорение начала системы координат, $\mathbf{\Omega}=\mathbf{\Omega}_{\text{пер}}$ — ее угловая скорость относительно какой-либо (неназванной) инерциальной системы координат. В дальнейших вычислениях используется тот факт, что $\Sigma m\boldsymbol{\varrho}=0$, в силу чего все выражения, линейные по $\boldsymbol{\varrho}$, при суммировании дают нуль. Поэтому просуммировать силы инерции по всему телу легко:

$$\mathbf{\Phi}_{\text{пер}} = -M(\mathbf{a}_O + [\dot{\mathbf{\Omega}}\times\overline{OS}] + [\mathbf{\Omega}\times[\mathbf{\Omega}\times\overline{OS}]]), \tag{9.19}$$
$$\mathbf{\Phi}_{\text{кор}} = -2M[\mathbf{\Omega}\times\dot{\mathbf{s}}].$$

Выражения такие же, как для материальной точки. Теперь надо вычислить суммарный момент сил инерции относительно $S$:

$$\mathbf{G}_S^{\text{пер}} = \sum[\boldsymbol{\rho}\times\mathbf{\Psi}_{\text{пер}}], \quad \mathbf{G}_S^{\text{кор}} = \sum[\boldsymbol{\rho}\times\mathbf{\Psi}_{\text{кор}}]. \tag{9.20}$$

Напомним, что с точки зрения инерциальной системы координат тело участвует в двух движениях: переносном и относительном, или, более точно, скорость каждой точки тела складывается из относительной и переносной. Соответственно имеют смысл выражения «относительный импульс» (в наших обозначениях $\mathbf{P}_{\text{отн}}=M\dot{\mathbf{s}}$) и «переносный импульс» тела — тот импульс, который имеет тело относительно инерциальной системы отсчета, когда оно неподвижно относительно системы $Oxyz$. Легко видеть, что $\mathbf{P}_{\text{пер}}=M(\mathbf{v}_0+[\mathbf{\Omega}\times\overline{OS}])$. Имеют смысл выражения «относительный» и «переносный» собственные кинетические моменты:

$$\mathbf{\Lambda}_S^{\text{отн}} = \sum m[\boldsymbol{\rho}\times[\boldsymbol{\omega}\times\boldsymbol{\rho}]],$$
$$\mathbf{\Lambda}_S^{\text{пер}} = \sum m[\boldsymbol{\rho}\times[\mathbf{\Omega}\times\boldsymbol{\rho}]].$$

Тот и другой моменты, конечно, удобно вычислять в главном центральном репере тела. Величина

$$I(S) = \sum m\rho^2 = \frac{A+B+C}{2} \tag{9.21}$$

называется полным центральным моментом инерции.

Введем также «ускорительный момент»:

$$\mathbf{H}_S^{\text{пер}} = -\sum m[\boldsymbol{\rho}\times[\dot{\mathbf{\Omega}}\times\boldsymbol{\rho}]].$$

Итоговые формулы для моментов сил инерции имеют вид

$$\mathbf{G}_S^{\text{пер}} = -[\mathbf{\Omega}^{\text{пер}}\times\mathbf{\Lambda}_S^{\text{пер}}] + \mathbf{H}_S^{\text{пер}}, \tag{9.22}$$
$$G_S^{\text{кор}} = 2[\boldsymbol{\omega}^{\text{отн}}\times(I\mathbf{\Omega}^{\text{пер}} - \mathbf{\Lambda}_S^{\text{пер}})].$$

Переход от (20) к (22) не использует ничего, кроме формулы двойного векторного произведения.