

УРАВНОВЕШИВАНИЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ МАСС

Зайцев И.Г., доцент, Мандрыка В.А., студент, СумГУ, г. Сумы

Задача об уравновешивании вращающихся деталей заключается в таком подборе их масс, который обеспечил бы полное или частичное погашение добавочных инерционных давлений на опоры. Для полного уравновешивания вращающегося звена необходимо и достаточно соблюдение двух условий:

а) центр тяжести S звена должен находиться на геометрической оси вращения OZ ; б) ось вращения должна быть одной из главных осей инерции, т.е. центробежные моменты инерции I_{yz} и I_{xz} должны быть порознь равны нулю.

При указанных условиях ось вращения OZ будет свободной осью. Для расчета противовесов выделяется уравновешенная часть звена и определяются для оставшихся частей (колен, кулачков и т.д.) центры тяжести их, считая, что в них сосредоточены массы этих частей.

При решении задачи уравновешивания может возникнуть два случая:

а) центры тяжести вращающихся на валу масс расположены в одной плоскости перпендикулярной оси вращения; б) центры тяжести вращающихся на валу масс находятся не в одной, а в нескольких плоскостях.

В первом случае достаточно подобрать одну массу, которую необходимо расположить в одной плоскости с неуравновешенностями так, чтобы центр тяжести всех масс находился на оси вращения ($r_s = 0$). Для трех неуравновешенных масс m_1, m_2, m_3 и уравновешивающей массы m_0 условие статического равновесия можно записать в виде:

$$m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + m_3 \vec{r}_3 + m_0 \vec{r}_0 = 0,$$

где \vec{r}_i - радиусы векторы масс относительно оси вращения. Задачу можно решать графически, при этом вектор $m_0 \vec{r}_0$ показывает направление того радиуса, на котором должен быть установлен противовес. Определив $m_0 \vec{r}_0$ и задаваясь, например, величиной r_0 , можно найти m_0 .

Во втором случае необходима установка двух уравновешивающих грузов в различных перпендикулярных к оси вращения плоскостях. В этом случае, условием отсутствия давления на подшипники от главного вектора и главного момента относительно центра приведения O_1 центробежных сил инерции выражаются уравнениями:

$$\omega^2 \sum_1^n m_i \vec{r}_i = 0,$$
$$\omega^2 \sum_1^n \vec{\alpha} \times m_i \vec{r}_i = 0.$$