

ДИСБАЛАНС И БАЛАНСИРОВКА

Эргашов Даврбек Фозил угли

Бухарский инженерно-технологический институт

E-mail: ergashovdavrbekk@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Все вращающиеся объекты испытывают на себе действие инерционных сил. Величина этих сил зависит от величины несовпадения оси вращения объекта и центров масс его сечений, перпендикулярных этой оси. Наличие таких несовпадений называется несбалансированностью (дисбалансом) вращающегося объекта.

Ключевые слова: дисбаланс, балансировка, сила, вектор, момент, скорость, инерция, статика, динамика, масса, вал, деталь

При вращении тела вокруг неподвижной оси в подшипниках обычно возникают силы реакции. Их величина зависит прежде всего от положения оси вращения относительно главных осей инерции тела, от угловой скорости вращения ω и от величины углового ускорения ε .

Представим себе какое-либо тело произвольной формы (рис.1), из которого двумя смежными сечениями, перпендикулярными к оси вращения, вырежем пластинку толщиной dz .

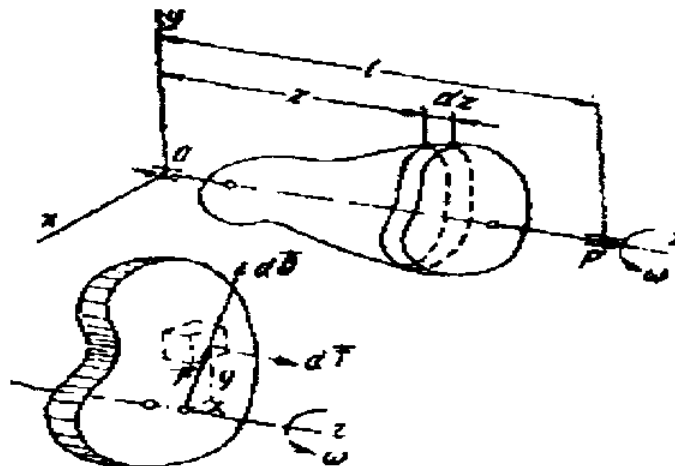


Рис.1 вращающееся тело.

Пусть скорость вращения тела вокруг оси z будет ω , угловое ускорение вращения

$$\frac{d\omega}{dt} = \varepsilon$$

элемент массы $dm = \rho g dx dy dz$,

ρ — удельный вес. Вектор центробежной силы элемента

$$d\vec{O} = dm \omega^2 (\vec{i}x + \vec{j}y),$$

Вектор касательной силы инерции элемента

$$d\vec{T} = dm (\vec{i}y - \vec{j}x) \varepsilon$$

В этих формулах \vec{i} и \vec{j} — единичные векторы по осям x и y . Если обозначить через M массу всего тела, то реакция R_P в подшипнике P равна

$$R_P = \int_M (d\vec{O} + d\vec{T}) \frac{z}{l} = \int_M [(\vec{i}x + \vec{j}y)\omega^2 + (\vec{i}y - \vec{j}x)\varepsilon] \frac{z}{l} dm = \frac{1}{l} \int_M \vec{i}(xz\omega^2 + xz\varepsilon) dm + \vec{j}(yz\omega^2 - xz\varepsilon) dm$$

Реакция будет равна нулю, если соблюдаются условия

$$\int_M xz dm = 0; \quad \int_M yz dm = 0. \quad (6.1).$$

Т. е. когда центробежные моменты относительно осей x, z и y, z равны нулю. Это означает, что ось z является главной осью инерции.

Если в подшипнике O реакция также равна нулю, то и равнодействующая нормальных и касательных сил будет равна нулю.

В этом случае ось вращения должна проходить через центр тяжести тела. Из условий. Следует, что ось z должна быть главной центральной осью инерции вращающегося тела.

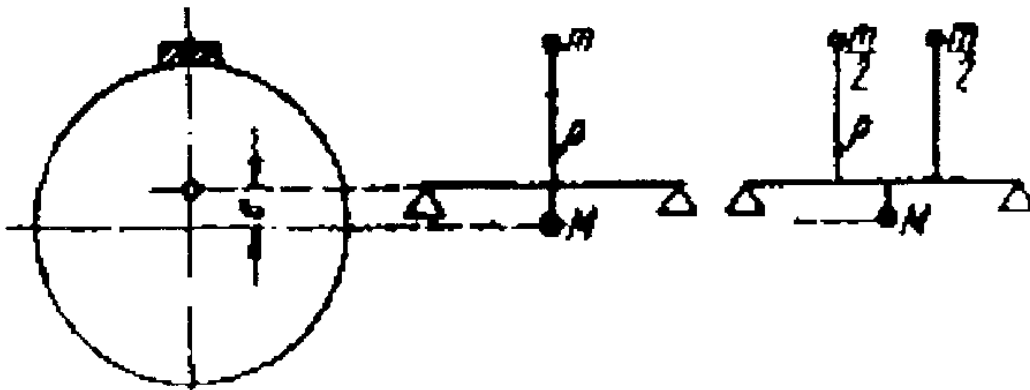


Рис. 2. Схематическое изображение статической неуравновешенности диска

Если такое тело будет укреплено в подшипниках, свободно перемещающихся по горизонтали, то подшипники и при вращении тела будут оставаться неподвижными. Тело, находящееся в таком положении, называется полностью уравновешенным. Ось вращения в этом случае называется свободной осью. На практике обычно стремятся достигнуть полной уравновешенности.

Причиной неполной уравновешенности деталей является их асимметричность, недостаточная точность изготовления, неоднородность материала или асимметричность деформаций, возникающих в процессе работы механизма под влиянием центробежных и касательных сил.

Следует различать *статическую* и *динамическую* неуравновешенность. Статическую неуравновешенность устраняют присоединением к телу одного противовеса, положение которого всегда можно определить. Для этого наблюдают за поведением тела, положив его на горизонтальную плиту или закрепив его в легко вращающихся шариковых подшипниках. При этом тело начинает катиться или приходит в колебательное движение до тех пор, пока центр тяжести тела не займет наиболее низкое положение. Статическая неуравновешенность наблюдается у тонких вращающихся дисков или у плит, закрепленных точно перпендикулярно оси, но эксцентрично (рис.2).

Если центр тяжести такой плиты находится от оси вращения на расстоянии e и если обозначить через M массу плиты, то для достижения полной статической уравновешенности вполне достаточно присоединить к массе M с диаметрально противоположной стороны противовес с массой m на расстоянии радиуса r .

При этом должно быть соблюдено условие:

$$rm = eM.$$

Благодаря этому ось вращения становится главной центральной осью инерции. Если при этом предположить, что вал обладает абсолютной жесткостью, то, противовес с массой m можно разделить на два или несколько противовесов, расположенных таким образом, чтобы их полный статический момент был равен rm . При наличии двух симметрично расположенных противовесов, они должны быть размещены согласно схеме на рис 3. Вместо установки противовеса можно снять материал с более тяжелой стороны детали.

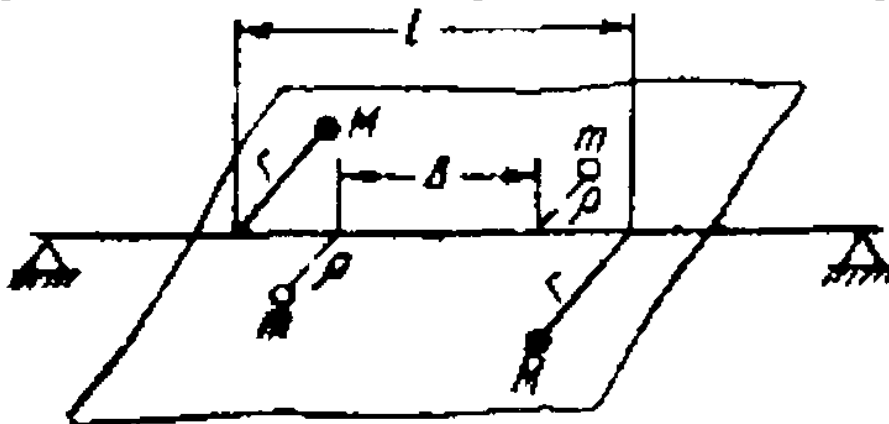


Рис.3. Пара сил, создающая динамическую неуравновешенность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

1. Уринов Н. Ф., Бафоев Б. Б. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПОКРЫТИЯМ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ //PEDAGOGS journali. – 2022. – Т. 3. – №. 2. – С. 86-89.
2. БахромБотирович Б. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «СЕДЛО» //E Conference Zone. – 2022. – С. 54-59.
3. БахромБотирович Б. и др. ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ ПРИ АЛМАЗНОМ ВЫГЛАЖИВАНИИ //E Conference Zone. – 2022. – С. 110-112.
4. Бафоев Б. Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК ГРАФИТА //Uzbek Scholar Journal. – 2022. – Т. 9. – С. 22-25.
5. Бафоев Б. Б. ПРИВОД ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 176-179.
6. Бафоев Б. Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК ГРАФИТА //Uzbek Scholar Journal. – 2022. – Т. 9. – С. 22-25.
7. Бафоев Бахром Ботирович. «Расчет привода с червячной передачей». Texas Journal of Engineering and Technology 9 (10 июня 2022 г.): 53–56. По состоянию на 3 июля 2023 г. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1896>
8. Нодирович А.К., Ботирович Б.Б. Применение вакуумного метода получения графита //Техасский журнал техники и технологий. – 2022. – Т. 8. – С. 112-114.