

КИНЕМАТИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА MOTOR-CAR DIFFERENTIAL KINEMATICS

Никитин М.А., доцент, Чубун М.А., Коваленко А.С., студенты, СумГУ, Сумы
Nikitin M.A., associate professor, Chubun M.A., Kovalenko A.S., students, SumSU, Sumy

Существуют зубчатые механизмы у которых оси неподвижны. Степень подвижности таких механизмов равна единице. К ним относятся различного рода редукторы, мультипликаторы и коробки скоростей. Кроме названных существуют механизмы у которых оси одного или нескольких колес перемещаются в пространстве. К ним относятся планетарные и дифференциальные. Планетарные механизмы имеют неподвижное звено, а степень свободы равную единице. У дифференциальных механизмов все звенья подвижны и степень свободы равна двум. Для получения определенности движения всех звеньев таких механизмов необходимо иметь заданными законы движения двух звеньев. Для получения формулы, связывающей угловые скорости звеньев дифференциала применим метод Виллиса, основанный на принципе обращенного движения, т.е. всему механизму сообщается движение равное угловой скорости водила, но с обратным знаком. Тогда дифференциальный механизм превратится в обыкновенный у которого водило будет остановлено.

Кинематику такого механизма рассмотрим на примере автомобильного дифференциала (рис. 1).
Передаточное отношение

$$u_{34} = n_3 - n_2 / n_4 - n_2 \quad (1)$$

Так как число зубьев на колесах 3 и 4 одинаковое, то $u_{34}^{(2)} = -z_4 / z_3 = -1$.

Перепишем уравнение (1)

$$n_3 - n_2 = n_2 - n_4, \quad (2)$$

$$\text{или} \quad 2n_2 = n_3 + n_4. \quad (3)$$

Эта формула связывает обороты левого и правого колес.

В уравнении (3) известны обороты водила 2 и две неизвестные величины- обороты колес n_3 и n_4 . Определенность движения колес будет зависеть от условий движения машины. При прямолинейном движении $n_3 = n_4$ уравнение (3) решается. При повороте машины по какому-либо радиусу (рис.2) колеса вращаются с разными скоростями, а числа оборотов связаны зависимостью

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{\left(R + \frac{B}{2}\right)}{\left(R - \frac{B}{2}\right)}. \quad (4)$$

Числа оборотов колес пропорциональны радиусам движения.

Совместное решение уравнений (3) и (4) дает возможность решить задачу по определению частот движения колес.