

Диаметра основной окружности;  
Диаметра окружности головок;  
Угла зацепления основной рейки.

#### Литература

1. Юдин Е.М. Шестеренчатые насосы. Основные параметры и расчет. – Москва: Машиностроение, 1964. – 237 с.
2. Насосы НШ. // ПромКомплектЦентр. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.promkomplektcentr.ru/catalog/nasosy-i-nasosnoe-oborudovanie/nasosy-shesterenchatye/nasos-nsh-shesterennyu-maslonasos-dlya-gidravlicheskih-sistem> (дата обращения 17.05.2023).
3. Шестеренчатые насосы для общего применения и тяжелых условий эксплуатации// ТЕХНО-ГРУПП. [Электронный ресурс]. URL: <https://tehno-grupp.com/katalog/nasosy-po-tipu/shesterennyye-nasosy> (дата обращения 17.05.2023).

### Применение общих теорем динамики к силовому расчету механизмов

Студент гр. 10403121 Маршалковский Р.С.

Научный руководитель – доцент Дубовская Е.М.,  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

В теории механизмов и машин для силового исследования механизмов традиционно используется метод кинетостатики, основанный на принципе Даламбера [1, 2]. Однако использование этого метода приводит к тому, что такие действенные методы исследования, как общие теоремы динамики, не находят применения в курсе теории механизмов и машин. В статье показано, как можно применить эти теоремы для силового расчета рычажного механизма (рис. 1).

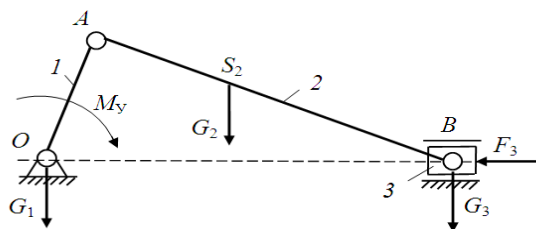


Рисунок 1. Схема кривошипно-ползунного механизма.

Силовой расчет можно выполнить только для статически определимых кинематических цепей. Такими кинематическими цепями являются группы Ассура (рис. 2).

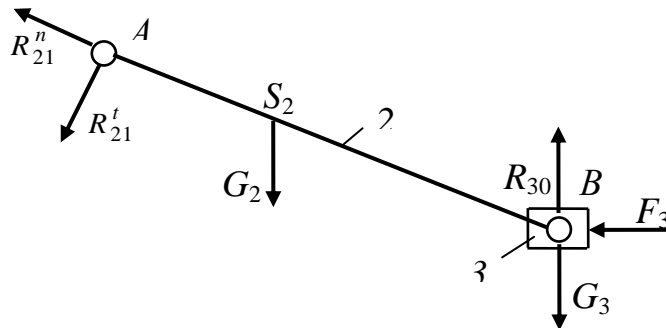


Рисунок 2. Схема сил, действующих на группу Ассура.

Если на основании теоремы о движении центра масс записать соответствующие выражения для звеньев 2 и 3, а затем их сложить, то получим

$$m_2 \bar{a}_{S_2} + m_3 \bar{a}_B = \bar{R}_{21}^n + \bar{R}_{21}^t + \bar{G}_2 + \bar{G}_3 + \bar{F}_3 + \bar{R}_{30} \quad (1)$$

В уравнении (1) векторы  $m_2 \bar{a}_{S_2}$  и  $m_3 \bar{a}_B$  известны, так как движение звеньев считается заданным, а также известны и внешние силы  $\bar{G}_2$ ,  $\bar{G}_3$ ,  $\bar{F}_3$ . Составляющую  $\bar{R}_{21}^t$  можно определить, если воспользоваться теоремой об изменении кинетического момента звена 2 относительно точки B:

$$\frac{d\bar{K}_B}{dt} = M_B \overbrace{(\bar{G}_2)} + M_B \overbrace{(\bar{R}_{21}^t)}, \quad (2)$$

где  $\bar{K}_B = \bar{K}_{S_2} + \bar{l}_{BS_2} \times m_2 \bar{V}_{S_2}$ ,

причем  $\bar{K}_{S_2} = I_{S_2} \bar{\omega}_2$ .

В результате из уравнения (2) получим

$$\bar{R}_{21}^t = \frac{m_2 l_{BS_2} a_{S_2} \sin \overbrace{(\angle_{BS_2, \bar{a}_{S_2}})} + I_{S_2} \varepsilon_2 - M_B \overbrace{(\bar{G}_2)}}{l_{AB}}.$$

Затем путем построения плана сил можно найти  $\bar{R}_{21}^n$ ,  $\bar{R}_{21}$  и  $\bar{R}_{30}$ .

Далее, рассматривая начальное звено (рис. 3), уравновешивающий момент  $M_v$  на звене 1 можно определить из дифференциального уравнения вращения звена вокруг оси O:

$$I_O \frac{d\omega_1}{dt} = \sum M_O.$$



Рисунок 3. Схема сил, действующих на начальное звено.

Реакция  $\bar{R}_{10}$  в кинематической паре  $O$  находится из уравнения движения центра масс звена 1.

Таким образом, в силовом исследовании механизмов, наравне с традиционным методом кинестатики, основанным на принципе Даламбера, можно эффективно использовать общие теоремы динамики.

#### Литература

1. Филонов, И.П. Теория механизмов, машин и манипуляторов / И.П. Филонов, П.П. Анципорович, В.К. Акулич. – Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 656 с.
2. Теория механизмов и механика машин / К. В. Фролов [и др.]; под редакцией К. В. Фролова. – 5-е изд. – М.: Высшая школа, 2005. – 496 с.

### **Кинематика планетарно-кривошипных механизмов зубчатого зацепления**

Студент гр. 10604121 Ксенжик Д.

Научный руководитель – доцент Протасеня О. Н.,  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

В планетарно-кривошипных зубчатых механизмах с эвольвентным зацеплением в контакте находятся до 2/3 числа зубьев сателлита, что позволяет без поломок длительное время выдерживать большие ударные и пиковые нагрузки. Принцип работы зацепления и отработанная технология изготовления гарантируют 20000 часов непрерывной работы при постоянной