

СИНТЕЗ СТРУКТУР ГРУПП АССУРА ПЛАНЕТАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

д.т.н., проф. Садиева А.Э., Аспирантка Дворникова Е.В.
 Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова
 e-mail: Sadieva45@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы синтеза структур группы Ассура планетарных механизмов

Данная статья посвящена проблеме так называемых планетарных механизмов.

Планетарные зубчатые механизмы, это такие механизмы, в состав которых входят зубчатые колеса с подвижными геометрическими осями, такие колеса называют сателлитами.

Трудно переоценить промышленное применение планетарных механизмов, они используются в тяжелом машиностроении, горном деле, военной технике, в авиационной промышленности.

Проблема исследования таких механизмов заключается в том, что увеличение числа сателлитов в механизме, как правило, не приводит к энергетическим выгодам

(КПД). Дело в том, что реально вся мощность от двигателя передается через один сателлит. Во всяком случае, не менее 80%, что доказано еще в середине прошлого века профессором Кудрявцевым [1].

Если бы можно было распределить передаваемую мощность через все сателлиты нагрузив их одинаково, то можно было бы достичь существенного повышения КПД, уменьшения габаритов и массы редукторов т.е. получить эффект который трудно переоценить.

В чем же состоит эта проблема?

На рисунке 1 показан односателлитный планетарный механизм.

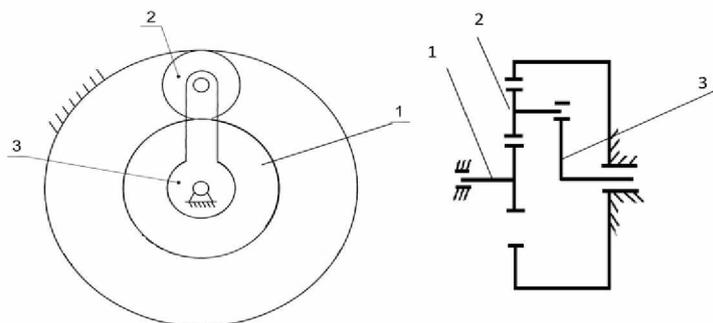


Рисунок 1.Односателлитный планетарный механизм.

В этом механизме всего три подвижных звена. Выходное колесо, сателлит взаимодействующий с неподвижным колесом и рычаг (водило). Если воспользоваться формулой Чебышева, определяющей подвижность и имеющей вид:

$$W = 3n - 2p_5 - p_4. \quad (1)$$

то для этого механизма:
 $n = 3, p_5 = 3, p_4 = 2.$

Что дает по формуле $W=1$, т.е все звенья движутся вполне определенно.

Стоит только на водило присоединить еще один сателлит, т.е. добавить одно звено (одну пару P_5 и две пары P_4) подвижность этой системы станет равной 0. Это означает, что механизм не подвижен. Если

установить третий сателлит, то подвижность станет $W=-1$, и система будет статически не определимой.

Любое последующее присоединение сателлитов будет приводить к дважды, трижды и т.д. статически не определимым системам, т.е абсолютно неработоспособным.

Не вольно возникает вопрос как же создаются и используются реально многосателлитные механизмы?

А они создаются так, что между зубьями ведущего колеса и сателлитами создаются зазоры, и тогда вся нагрузка будет передаваться через один сателлит, где зазоры наименьшие. Эксперимент, проведенный в городе Новокузнецк показал, что нагрузки могут передаваться через меняющиеся сателлиты.

Как технически решить задачу, чтобы мощность от входного звена к выходному поровну передавалась через все сателлиты?

$$\frac{N_{\text{общ мощность}}}{n_{\text{сат}}} = N_c \quad (2)$$

Мощность, которую передает весь редуктор, проходит через все сателлиты.

Эта проблема может быть решена при единственно возможной форме передачи энергии от входного звена на выходное. В планетарных редукторах входным звеном может быть либо подвижное центральное ко-

лесо, либо водило, а выходным “естественно” водило или подвижное центральное колесо.

Чтобы гарантированно передать движение и силы от входного к выходному необходимо обеспечить чтобы выходное звено вместе со всеми промежуточными звеньями образовывала так называемую группу Ассурата. т.е. группу звеньев имеющую нулевую подвижность причем эта группа не может распадаться на более простые группы Ассурата. На рисунке 2 приведены несколько групп Ассурата, не распадающиеся на более простые группы.

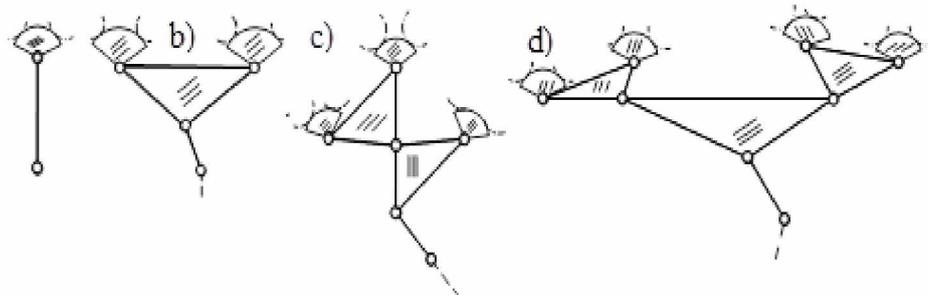


Рисунок 2. Групп Ассурата, не распадающиеся на более простые группы.

Таким образом, можно заключить, что группы Ассурата, не распадающиеся на более простые группы, состоят из четырех и более звеньев.

Литература

1. Кудрявцев В.Н., Кирдяшев Ю.Н. Планетарные механизмы. – Л.Машгиз, 1977. – 276 с.