

О ГРУППАХ АССУРА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПЛАНЕТАРНЫМ ЗУБЧАТЫМ МЕХАНИЗМАМ

Герасимов С.П., Дворникова Е.В.

Сибирский государственный индустриальный
университет, Новокузнецк, e-mail: grom.pen@yandex.ru

Известно [1], что одной из проблем создания планетарных и замкнутых дифференциальных механизмов является зависимость их работоспособности от числа установленных в них сателлитов.

Дело в том, что подвижность таких механизмов определяется формулой Чебышёва П.Л., имеющей вид

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

где n – число подвижных звеньев; p_5, p_4 – числа кинематических пар пятого класса (шарниров) и четвертого класса (высших). В одноступенчатом планетарном механизме общее число звеньев

$$n = 2 + n_c, \quad (2)$$

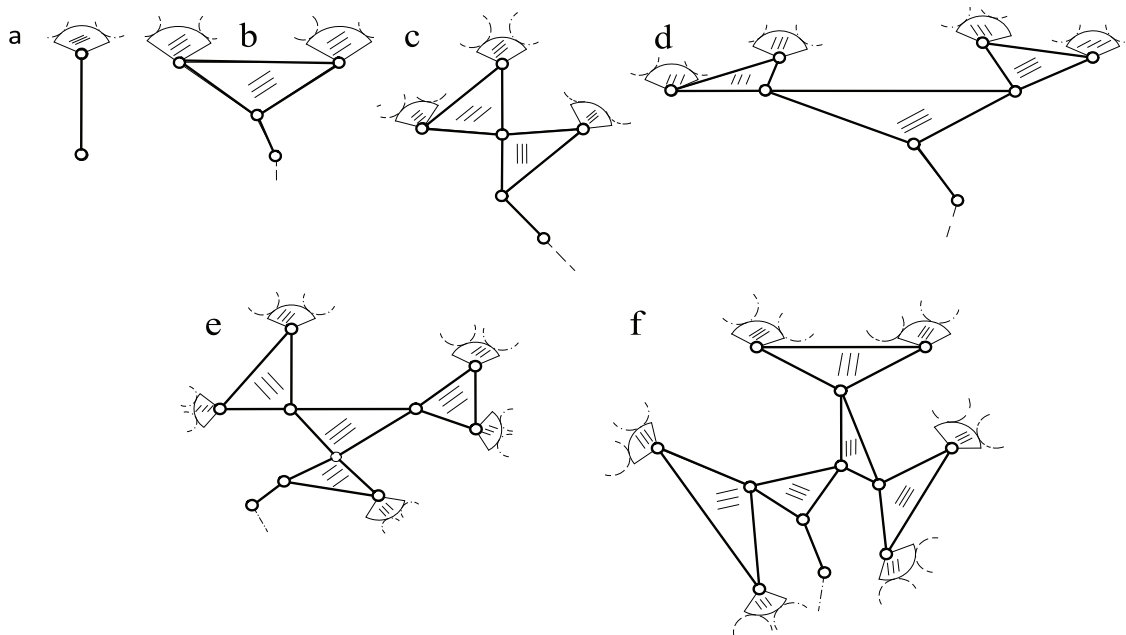
где – двойка определяет два звена – ведущее центральное и водило, а n_c – число сателлитов. Всем зубчатым механизмам свойственно условие $p_5 = n$, т.е. число звеньев и шарниров всегда равны, а тогда $p_5 = 2 + n_c$. Каждый сателлит входит в соединение с центральными колесами, а именно с ведущим и неподвижным венцом в две кинематические пары p_4 , т.е. $p_4 = 2n_c$. Подставляя приведенные значения n, p_5 и p_4 в (1), получим

$$n_c = W - 2, \quad (3)$$

откуда следует, что уже при двух сателлитах механизм оказывается неподвижным, а при $n_c = 3$ и выше становится системой статически неопределимой. Принудить такую систему к работе можно лишь путем изготовления сателлитов с зазорами, не позволяющими сателлитам (кроме одного) контактировать с ведущим и неподвижным колесами. При точном изготовлении всех сателлитов появляются избыточные связи, которые и устраняют по движности.

Задача исключения избыточных связей может быть решена только путем соединения всех сателлитов, которые вводятся в механизм сверх одного, в кинематические цепи, обладающие нулевой подвижностью или в так называемые группы Ассура. Учитывая показанные выше условия, что каждый из сателлитов входит в цепь двумя высшими кинематическими парами четвертого класса p_4 , а общее число кинематических пар пятого класса p_5 в зубчатых механизмах всегда равно числу звеньев, группы нулевой подвижности в планетарных механизмах должны иметь четное число звеньев, а числа кинематических пар p_4 и p_5 должны быть в точности равны числу звеньев, т.е. в них $n = p_5 = p_4$ и это число четное. Кроме того, группы должны быть элементарными, т.е. не распающимися на более простые.

В настоящем докладе описываются именно такие группы с числом звеньев от двух до двенадцати. Они приведены на рисунке.



Группы нулевой подвижности, пригодные для синтеза безыбыточных планетарных механизмов соответственно:
а – двух; b – четырех; c – шести; d – восьми; e – десяти; f – двенадцатизвенные группы

В реальных конструкциях показанные на рисунке группа, могут использоваться по отдельности каждая или совместно а и а, а и b, или а и b и c и т.д. В силу того, что все эти структуры являются группами нулевой подвижности, они как кинематически, так и кинестатически разрешимы.

Список литературы

1. Макиенко А.В., Дворников Л.Т. Проблема избыточных связей в планетарных механизмах // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – №8. – С. 153.

К ТЕОРИИ ВИНТОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СИЛ

Гнездилов В.К., Сергеев М.К.

Сибирский государственный индустриальный
университет, Новокузнецк, e-mail: Hoho_1987@mail.ru

В практике использования слесарных зажимных устройств (тисков), наиболее широкое применение имеют винтовые механизмы, зажимающие усилия в которых определяются параметрами резьбовых соединений и прикладываемыми силами. В настоящем