
1 Каган Н.Б., Кауфман В.Г., Пронько М.Г., Яневский Г.Д. Электротермическое оборудование для сельскохозяйственного производства. – М.: Энергия, 1980. – 192 с.

2 Кешуов С.А., Алдибеков И.Т. Электродная система с переменным межэлектродным расстоянием для парогенераторов // Проблемы инновационного и конкурентоспособного развития агроинженерной науки на современном этапе: Международная научно-практическая конференция (Алматы, 17-18 апреля 2008г.). В 2-х книгах. Кн.2. – Алматы, 2008. – С. 202-206.

Мақалада электрлік бу генераторларының жұмыс істеу тиімділігін жоғарылатуды қамтамасыз ететін электродаралық қашықтығы өзгермелі үш фазалы электродтық жүйелер қарастырылған. Ұсынылған электродтық жүйелердің оңтайластырылған конструкциялық параметрлерін есептеу формулалары мен әдістемесі келтірілген.

В статье рассматривается трехфазные электродные системы с переменным межэлектродным расстоянием, предложенные для использования в электрических парогенераторах с целью повышения эффективности их работы. Приведены расчетные формулы и методика определения оптимальных конструктивных параметров предложенных электродных систем.

The article deals with three-phase electrode system with a variable distance between electrodes, proposed for use in electric steam generators in order to improve their performance. The formulas and methods of determining the optimal design parameters of the proposed electrode systems.

УДК 621.852.13

КИНЕМАТИКА ЗУБЧАТОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА С ДВУМЯ ВЫХОДНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ

KINEMATICS OF GEAR DIFFERENTIAL WITH TWO TARGET LINKS

**Жунисбеков П. Ж., Ундирбаев М. С., Сафарғалиев А. Е.
P. Zh. Zhunisbekov, M. S. Undirbaev, A. E. Safargaliev**

Казахский национальный аграрный университет

Аннотация Основным вопросом при анализе любой передачи является оценка ее кинематических и динамических показателей. К кинематическим показателям передач относятся числа оборотов, угловые и окружные скорости отдельных звеньев, передаточные числа передач.

В рассматриваемой передаче вторая степень свободы заключается в возможном независимом вращении эпициклической шестерни. Рассмотрены закономерности взаимодействия угловых скоростей и моментов звеньев дифференциала, приводящие к его силовой адаптации.

Как известно, двухподвижные механизмы или механизмы с двумя степенями свободы (например, механизм зубчатого дифференциала) служат либо для разложения одного движения на два, либо для сложения двух движений в одно [1,2,3,4].

При разложении движений, силовой поток входного звена с заданными параметрами, то есть с заданным моментом и угловым перемещением (или угловой скоростью) раскладывается на два силовых потока двух выходных звеньев. В каждом выходном силовом потоке момент зависит от перемещения (скорости), то есть имеет место силовая адаптация каждого выходного звена к внешней нагрузке за счет его перемещения.

Всякая дифференциальная передача, в общем случае состоит из отдельных связанных между собой трехзвенных зубчатых механизмов. В этом механизме могут быть два входа и один выход или один вход и два выхода. В первом случае зубчатый дифференциал предназначен для сложения движения входных звеньев, во втором случае – для разделения движения входного звена.

Степень свободы относительно подвижных звеньев рассматриваемых дифференциальных механизмов определяется по формуле П.Л.Чебышева

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

где n – число подвижных звеньев, включая сателлиты;

p_5 и p_4 – число кинематических пар пятого и четвертого класса [2]

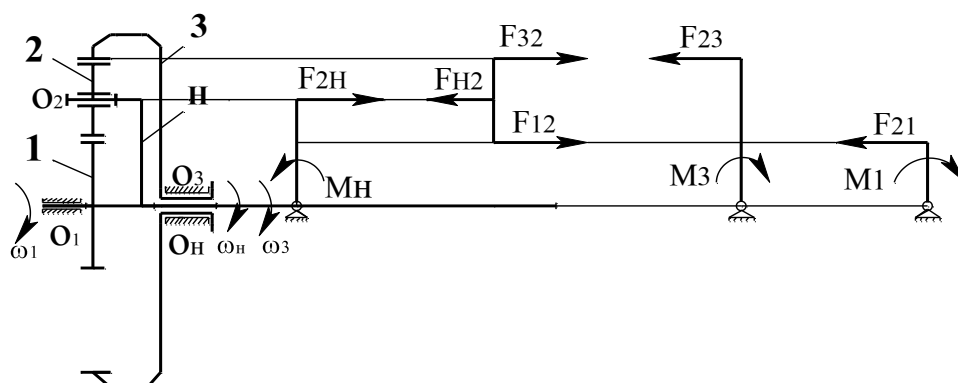


Рисунок 1 – Схема зубчатого дифференциального механизма и картина сил действующий на звено

Число подвижных звеньев в механизме $n = 4$, число вращательных пар V класса $p_5 = 4$. Это три пары O_1 , O_3 и O_H , которые входят звенья 1, 3 и Н со стойкой, и пара O_2 , в которую входит водило Н и звено 2. Число пар IV класса $p_4 = 2$. Это входящие в зацепление колеса 1, 2 и 3, 2. Следовательно, по структурной формуле число W степеней подвижности механизма

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 - 2 = 2$$

Таким образом, для определение движения механизма он должен иметь заданными законы движения двух звеньев, т.е. иметь две обобщенные координаты.

Силовая адаптация зубчатого дифференциала состоит в автоматическом приведении в соответствие внешних моментов, изменяющимся моментам сопротивления за счет изменения их угловых скоростей при постоянных параметрах мощности входного звена [2].

Рассмотрим закономерности взаимодействия угловых скоростей и моментов звеньев дифференциала, приводящие к его силовой адаптации.

Кинематика зубчатого дифференциала (рисунок 1) определяется формулой, связывающей угловые скорости водила H , ω_H и центральных колес 1 и 3 – ω_1 и ω_3 в обратном движении при неподвижном водиле H

$$\frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = u_{13}^H, \quad (2)$$

где u_{13}^H – передаточное отношение от колеса 1 к колесу 3 при неподвижном водиле H .

$$u_{13}^H = -\frac{z_3}{z_1}$$

где z_1, z_3 – числа зубьев 1 и 3.

Уравнение кинематики (2) связывает три независимых параметра угловой скорости ω_H , ω_1 и ω_3 при известном передаточном отношении u_{13}^H . Задание двух параметров угловой скорости приводит к определению третьего параметра.

Для двухподвижного зубчатого дифференциального механизма (рисунок 1) с внешними моментами M_H, M_1, M_3 на звеньях $H, 1, 3$ условие равновесия по принципу возможных перемещений с учетом фактора времени принимает вид:

$$M_H \omega_H + M_1 \omega_1 + M_3 \omega_3 = 0. \quad (3)$$

Формула (3) в общем случае не позволяет отделить моменты от угловых скоростей.

При этом отдельная от моментов связь, между угловыми скоростями звеньев существует:

$$\omega_H = \omega_H^H, \omega_1^H, \omega_3^H. \quad (4)$$

Для двухподвижного механизма два уравнения (3) и (4) связывают шесть параметров мощности ($M_H, \omega_H, M_1, \omega_1, M_3, \omega_3$). Четыре параметра, являются независимыми или задаваемыми. Это две угловые скорости и два момента, или одна угловая скорость и три момента. При этом, однозначное соответствие моментов (или угловых скоростей) отсутствует, то есть задание только моментов (или только угловых скоростей) не позволяет определить остальные параметры. Таким образом, в двухподвижном механизме определимость параметров мощности имеет место только при моментах, зависящих от угловых скоростей (заданными должны быть моменты и угловые скорости) [1,2,4].

Кроме того, из условия статического равновесия моментов имеем

$$M_H + M_1 + M_3 = 0 \quad (5)$$

откуда момент на ведомом вале

$$M_H = -(M_1 + M_3)$$

Поставляя значение M_H в равенство (3), получим

$$M_1 \omega_1 + M_3 \omega_3 = -(M_1 + M_3) \omega_H$$

или

$$\frac{M_3}{M_1} = -\frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = -\frac{\omega_1}{\omega_3} \bigg|_{\omega_H = 0} = -u_{13}^H$$

Тогда

$$M_3 = -M_1 u_{13}^H \quad (6)$$

где u_{13}^H имеет место только при неподвижном водиле Н.

Из уравнения (6) видно, что момент на любом нагруженном звене 3 дифференциальной передачи с двумя степенями свободы определяется как произведение момента M_A на ведущем вале на передаточное отношение от него к данному звену при остановленном вале Н со знаком минус.

-
1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М., «Гостехиздат», 1951
 2. Пронин Б.А. Некоторые вопросы расчета и конструирования вариаторов. В сб. «Передачи в машиностроении». -М., Машгиз, 1951.
 3. Беступенчатая передача Жунибекова П.Ж. с кинематической цепью управления Отчет ОНИР /КазСХИ; Руководитель П.Ж.Жунибеков. -Алматы, 1995, -N ГР0194РК01289; Инв.N0294РК00151. - 55 с.
 4. Регулируемая передача Жунибекова П. А.С.СССР N1788365 кл. F 16 H 3/44, патент РК N 647.

В этой статье рассматривается определения степь свободы и передаточное отношения дифференциального механизма.

Бұл мақалада дифференциалды механизмнің еркіндік дәрежесін және беріліс қатынасын анықтау жолдары келтірілген.

In this article degree of freedom and transfer relations of the differential mechanism is considered definitions.

ӨОЖ 631.3:62

АУЫЛ ШАРАУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ БАЗАСЫН ДАМУЫТУ БАҒЫТТАРЫ

DIRECTIONS DEVELOPMENT TECHNICAL BASE RURAL ECONOMY

Сүйеубаев Ж
Zh. Suyeubaev

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

Мақалада негізінен машина-тракторлар паркін жаңарту, техникалық қызмет көрсету, жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру үшін ауылшаруашылық машиналарының түрлері мен үлгілерін таңдау мәселелері қарастырылған. Инвестиция тарту, машина жасау саласын мемлекеттік қолдау, техникалық қамтамасыз ету жүйесін жетілдіру, лизингтік операциялар жәрдемімен жолға қойылуы айтылған.

Кез келген материалдық өндірістің негізін механикалық құралдар қалайды. Өндірістік үдерістерді кешенді механикаландыру мен автоматтандыру үшін қолданылатын өндірістік-техникалық құралдар жиынтығы мен оларды жөндеу, техникалық қызмет көрсету өндірістің техникалық базасын құрайды.

Ғылыми-техникалық ілгерілеудің дамуына байланысты техникалық база өндіріске, еңбек өнімділігін, өнім өндіру шығындарын үнемдеуді қамтамасыз ететін қазіргі