

SUMMARY

Now theory of referencing is a point of issue of many experts in the field of technique of a machine industry. It is offered as a controversy to enter new concepts and to change a series of the existing terms and definitions, having oriented state standard 21495-76 on machining job. Bases of modernizing state standard 21495-76 are the offers to differentiate concepts of design and real referencing, scheme of referencing and scheme of installation. The projects of a series of concepts and definitions are resulted. The specified variant of change state standard 21495-76 will well be coordinated to the requirements to formalization of process of synthesis of the schemes of referencing and installation.

УДК 687.053.24

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХКРИВОШИПНОГО ШАРНИРНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА

А.Г. Семин, А.М. Тимофеев, А.В. Локтионов

В машиностроении часто применяют механизмы, в которых равномерное вращение входного звена преобразуется в неравномерное вращательное движение выходного звена. Это необходимо для уменьшения скорости рабочего инструмента в момент его воздействия на обрабатываемый материал и увеличения скорости холостого хода с целью повышения производительности. Неравномерное движение исполнительного органа позволяет также увеличить время работы наиболее нагруженных инерционными силами звеньев механизмов. Для этого применяют нецилиндрические зубчатые колеса, цилиндрические колеса со смещенными осями, шарнир Гука. Наиболее простым по конструкции, надежным в работе и экономичным является шарнирный четырехзвенник. Частным случаем такого механизма может быть шарнирный двухкривошипный четырехзвенник (рис. 1). Он существует при следующих условиях:

минимальное звено является стойкой;

сумма длин наименьшего и наибольшего звеньев меньше суммы длин двух других звеньев.

Исследуем влияние длин звеньев на неравномерность вращения выходного кривошипа, а также на изменение угла передачи, влияющего на динамику механизма. Значение угла передачи не рекомендуется брать меньше 30°.

Угловая скорость ω_3 выходного звена 3 определяется по формуле [1]

$$\omega_3 = \omega_1 \frac{l_1 \sin(\varphi_1 - \varphi_2)}{l_3 \sin(\varphi_3 - \varphi_2)} \quad (1)$$

где ω_1 – угловая скорость входного кривошипа;

l_1, l_3 – длины входного и выходного кривошипов;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ – углы наклона звеньев механизма к положительному направлению оси X, проходящей через стойки кривошипов (рис. 1).

Связь между углами наклонов звеньев имеет вид

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= \varphi_{2S} + \varphi_S; \\ \varphi_3 &= \varphi_{3S} + \varphi_S, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{где } \varphi_{2S} = \arccos \frac{l_2^2 - l_3^2 + s^2}{2l_2s};$$

$s = -l_1 \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_S}$ – переменный по модулю вектор, определяющий положение точек B и D;

$$\varphi_{3S} = \arccos \frac{l_2^2 - l_3^2 - s^2}{2l_3s};$$

$$\varphi_S = \arctg \frac{l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1 - l_0}.$$

Величина угла передачи μ (рис. 1) определяется по следующей зависимости

$$\mu = \varphi_{3S} - \varphi_{2S}. \quad (3)$$

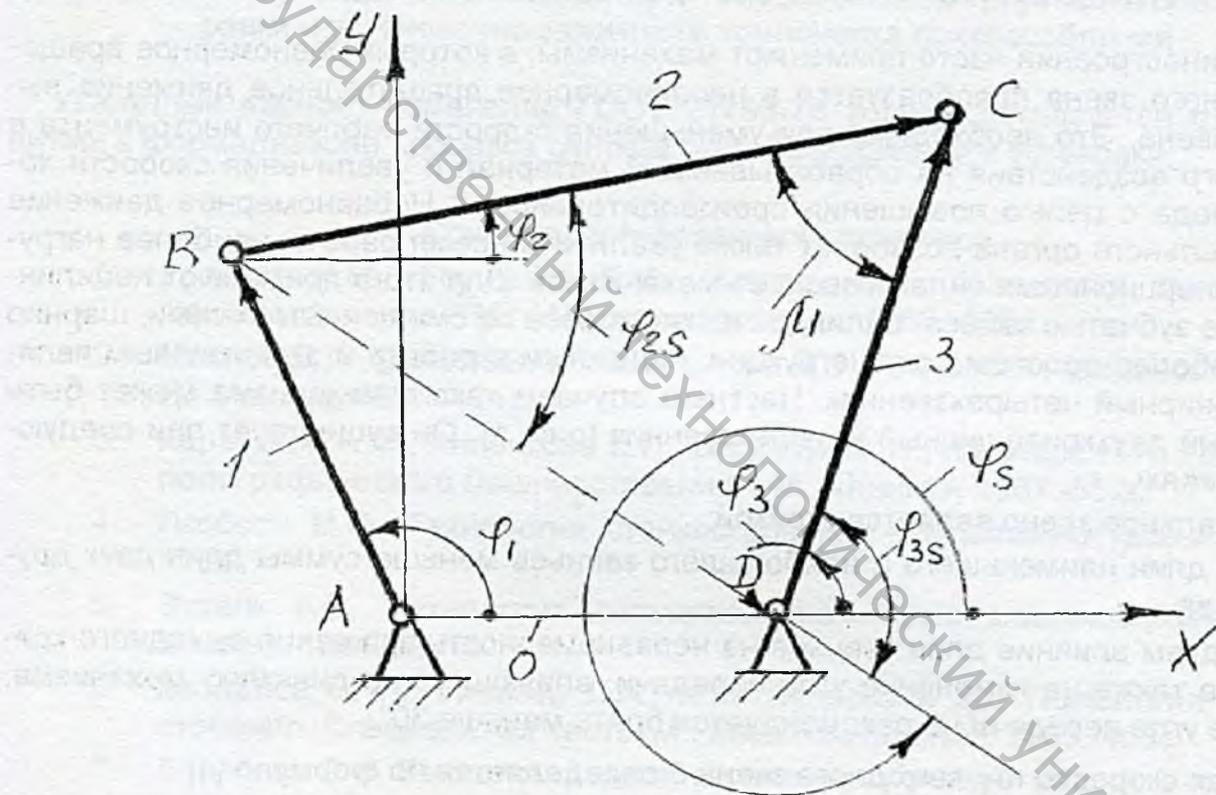


Рисунок 1 - Схема шарнирного двухкривошипного четырехзвенника

Неравномерность вращения выходного звена характеризуется коэффициентом неравномерности вращения

$$K = \frac{\omega_{3 \max} - \omega_{3 \min}}{\omega_{3 \text{cp}}}, \quad (4)$$

$$\text{где } \omega_{3 \text{cp}} = \frac{\omega_{3 \max} + \omega_{3 \min}}{2}.$$

Так как угловые скорости звеньев не зависят от абсолютных значений длин звеньев, а только от их отношений, расчеты проводили при $\omega_1 = 1 \text{ с}^{-1}$ и $l_1 = 1$. Длины других звеньев имели относительные размеры 0,1; 0,2; ... 1,0; 1,2; Установлено, что наибольшее влияние на неравномерность вращения оказывает длина стойки l_0 , которая не должна превышать 0,5. При больших значениях l_0 минимальный угол передачи μ_{min} меньше 30° .

На рис. 2 представлены графики изменения угловой скорости выходного кривошипа в зависимости от угла поворота ведущего кривошипа при длине стойки 0,5 (кривая 1) и при длине стойки 0,1 (кривая 2). На рис. 3 представлены графики изменения коэффициента неравномерности вращения выходного звена K (прямая 1) и угла передачи μ_{min} (прямая 2) в зависимости от длины стойки l_0 . Анализ графиков показал, что с увеличением длины стойки неравномерность вращения увеличивается, а угол передачи уменьшается. При этом было выявлено, что минимальное значение угла передачи наблюдается в тот момент, когда входной кривошип пересекает стойку выходного, а максимальное – в противоположном положении входного кривошипа. Установлено также незначительное влияние изменения длины выходного кривошипа на неравномерность вращения. На рис. 4 представлены графики изменения K (кривая 1) и μ_{min} (прямая 2) при изменении длины выходного звена от 0,8 до 1,0.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Длина стойки оказывает наибольшее влияние на неравномерность вращения выходного звена двухкривошипного шарнирного четырехзвенника. Она не должна превышать половину длины ведущего кривошипа из-за резкого уменьшения угла передачи.

2. Минимальное и максимальные значения угла передачи наблюдаются при расположении входного кривошипа на одной прямой со стойкой.

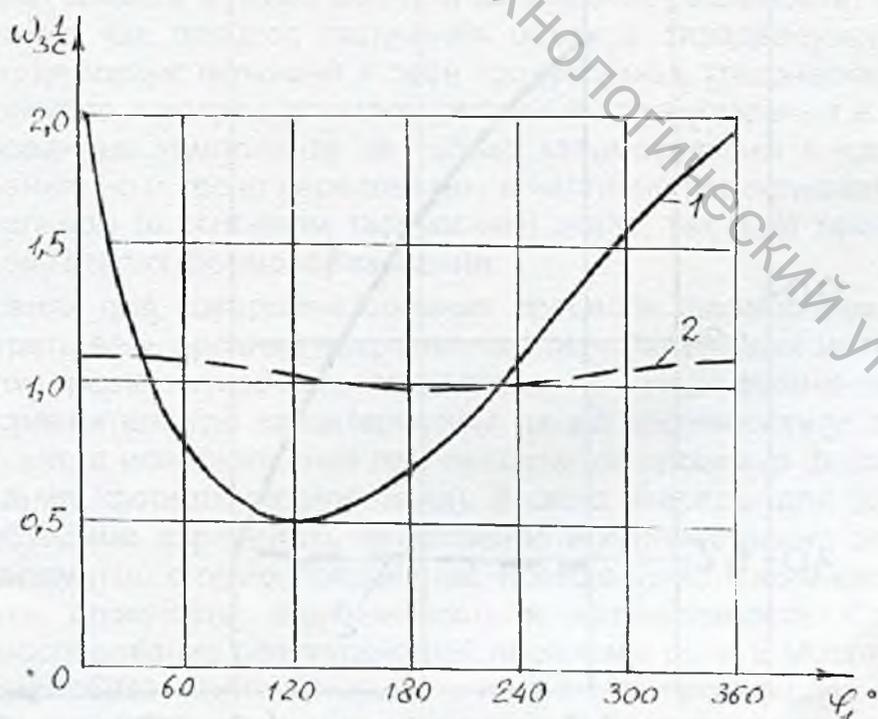


Рисунок 2 - Графики изменения угловой скорости выходного кривошипа

Витебский государственный технологический университет

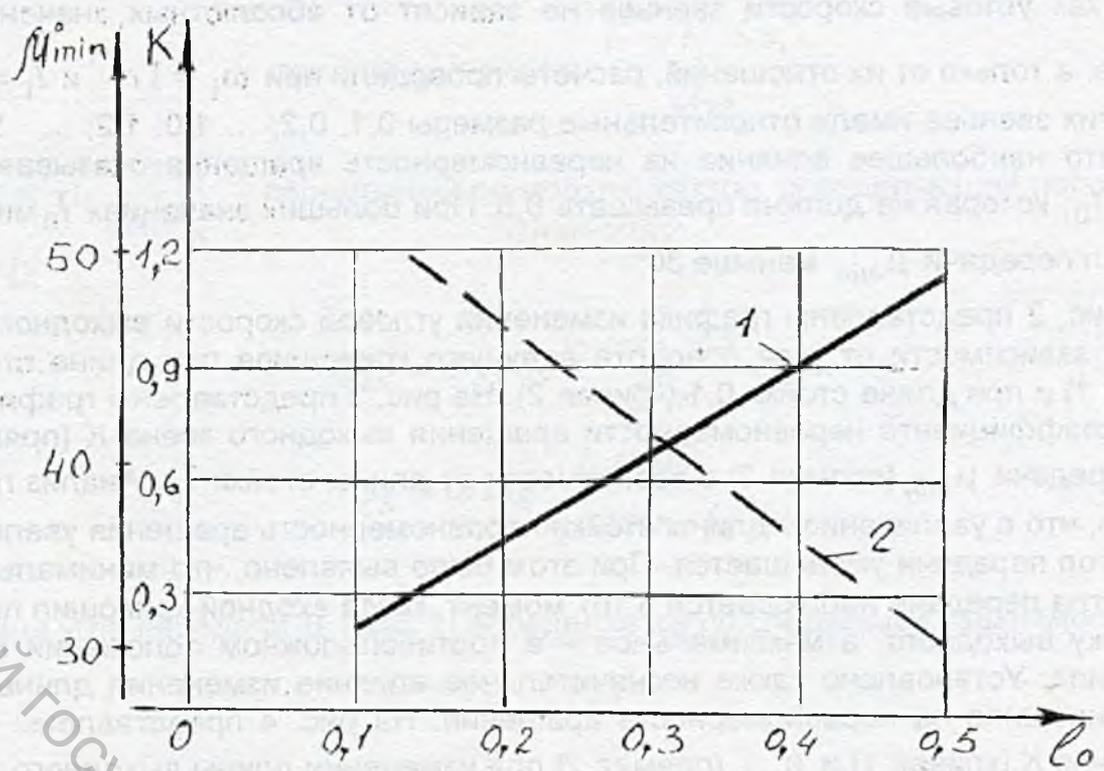


Рисунок 3 - Графики изменения коэффициента неравномерности вращения выходного звена и угла передачи в зависимости от длины стойки

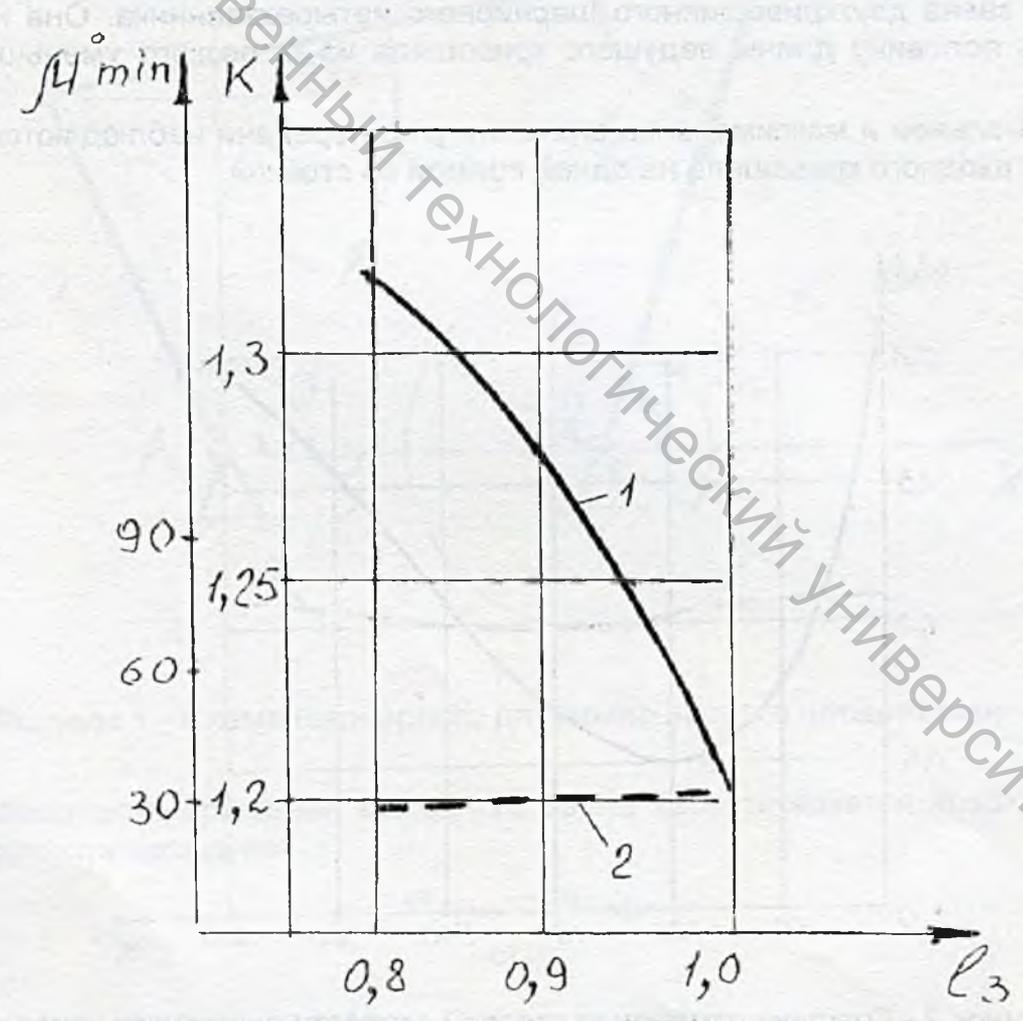


Рисунок 4 - Графики изменения коэффициента неравномерности вращения выходного звена и угла передачи в зависимости от длины выходного звена

1. Теория механизмов и машин: Учеб. для студ. вузов /К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.

SUMMARY

This article describes the results of investigation of lever mechanism links dimension influence over outlet link rotation irregularity. It is stated that the post length exerts the greatest influence. This dimension should not exceed the half of leading link length as the gear angle is sharply diminishing.

УДК 62-4

ФЕНОМЕН ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

Д.Н. Свирский

Форма (как размер, фигура, местоположение) – атрибут любого из окружающих нас физических объектов: природных и искусственных (технических). Артефакты создаются людьми с вполне определенной целью, поэтому их формы характеризуются приспособленностью к внешним воздействиям в широком смысле в соответствии с законами природы, техники и красоты. Новые искусственные формы формируются в ментальности человеческого воображения на основе всего потенциала существующих объектов, накопленного в процессе познавательной деятельности человека, отображенного и хранимого в его сознании. В этих образах помимо закрепления положительного содержания прототипов появляются новые функциональные элементы, связи, отношения, что объективно ведет к последовательному усложнению формы технических объектов. В процессе формообразования возникший психический конструкт овеществляется с помощью имеющихся технических (технологических) средств в новом объекте физической реальности. Таким образом, формообразование как процесс получения объекта определенной и требуемой формы с необходимостью включает в себя продуктивные (творческие) процедуры – т.е. формотворчество и репродуктивные (рутинные) процедуры – т.е. формокопирование. Оба названных компонента не только взаимосвязаны в едином процессе формообразования, но и тесно переплетены и частично перекрываются друг другом как на мыслительном (в основном творческом) этапе, так и на техническом (в основном рутинном) этапах формообразования.

В этих условиях для совершенствования процесса формообразования весьма важно рассмотреть весь арсенал современных технологических методов формообразования, в том числе наукоемких, основанных на новых физико-технических эффектах; дать сравнительную характеристику их эффективности и определить область рационального использования при реализации процедур формотворчества и формокопирования (формотиражирования). В свою очередь, для решения указанных задач необходимо определить качественно и количественно основные качественные параметры формообразования, прежде всего, такие как точность, производительность, сложность, экономичность и эффективность. Особый интерес представляет исследование сопутствующей проблемы роли и места компьютерных технологий формообразования в повышении качества проектирования и производства конкурентоспособной продукции в современных условиях персонализации потребительского спроса.

Все множество типов искусственно созданных объемных форм, а именно: а) монументального, б) декоративного искусства; в) архитектурного, г) промышленного;