

Замечено, что на всех этапах прокатки происходило размягчение подкладок, за счет чего возможен их дугообразный изгиб.

Выводы

1. Исходная влажность глинистого «теста» в значительной степени влияет на процесс формообразования подкладок. Влажность «теста» не должна превышать 45 %.

2. Усадка образцов при естественной сушке составляет в среднем 9% и не зависит от исходной влажности и длины образца.

3. Усадка образцов после всего этапа прокатки (1080–1090 °C) увеличивается до 13,5% и не зависит от исходной влажности и длины образца.

4. Дугообразный изгиб проявляется после третьего этапа прокатки на образцах длиной более 50 мм и не зависит от исходной влажности формовочного материала (рис. 3).



Рис. 3. Дугообразная деформация образцов длиной более 50 мм

Секция «Современные проблемы теории машин», научный руководитель – Дворников Л.Т., д-р техн. наук, профессор

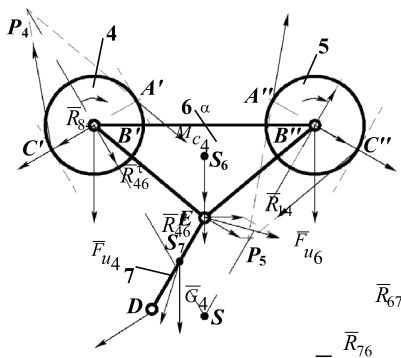
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТОСТАТИКИ ЧЕТЫРЕХЗВЕННОЙ ГРУППЫ АССУРА С ВЫШШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ

Андреева Я.А.

Сибирский государственный индустриальный
университет, Новокузнецк, e-mail: Naika1611@mail.ru

Для обеспечения самоустанавливаемости многосателлитные планетарные механизмы создаются путем присоединения к односателлитному планетарному механизму групп нулевой подвижности. Согласно такому способу трехсателлитный планетарный механизм будет содержать в своей структуре следующие звенья: центральное (1) и опорное (8) колеса и две группы Ассура – двухзвенную (2-3) и четырехзвенную (4-5-6-7).

Обратимся к решению задачи кинетостатического исследования четырехзвенной группы нулевой подвижности (рисунок), состоящей из сателлитов 4 и 5 с одной кинематической парой p_5 и двумя высшими парами p_4 , трехпарного звена 6 с тремя парами p_5 и шатуна 7 с двумя парами p_3 .



Кинетостатика четырехзвенной группы

Заменим связи с другими звеньями механизма их реакциями: $\bar{R}_{14}$, $\bar{R}_{84}$, $\bar{R}_{15}$, $\bar{R}_{85}$, $\bar{R}_{37}$. Приложим внешние силы и моменты сил, действующие на систему: $\bar{G}_4$, $\bar{G}_5$, $\bar{G}_6$, $\bar{G}_7$, M_{c4} , M_{c5} . Для применения принципа Даламбера к определению реакций во всех кинематических парах данной группы найдем силы и моменты инерции: $\bar{F}_i = -m_i \bar{a}_{Si}$, где m_i , a_{Si} – масса и ускорение центра тяжести i -го звена, $i=4, 5, 6, 7$. В силу пренебрежимой малости угловых ускорений звеньев моменты инерции M_i будут равны 0. В рассматриваемой системе звеньев неизвестными являются: величина реакций R_{14} , R_{84} , R_{15} , R_{85} – которые направлены под углом зацепления в точке контакта зубчатых колес; величина реакций R_{46} и R_{56} , которые раскладываются на нормальную составляющую, направленную через центр сателлита и точку пересечения реакций $\bar{R}_{14}$ и $\bar{R}_{84}$, $\bar{R}_{15}$ и $\bar{R}_{85}$ соответственно, и тангенциальную, направленную под прямым углом к нормальной; R_{E7} , которая раскладывается на составляющие $\bar{R}_{76}$ ($\perp ED$) и $\bar{R}_{67}$ ($\perp ES$), где точка S находится на пересечении линий $B'P_4$ и $B''P_5$.

Из уравнений равновесия сателлитов 4 и 5, треугольного звена 6 и шатуна 7 соответственно определим

$$\begin{aligned} \sum_{36.4} M(P_4) = 0 &\Rightarrow R_{64}^{\tau}; & \sum_{36.5} M(P_5) = 0 &\Rightarrow R_{65}^{\tau}; \\ \sum_{36.6} M(S) = 0 &\Rightarrow \bar{R}_{76}; & \sum_{36.7} M(D) = 0 &\Rightarrow \bar{R}_{67}; \\ \bar{R}_E &= \bar{R}_{76} + \bar{R}_{67}. \end{aligned}$$

Тогда из плана сил для звеньев 6, 7, 4 и 5 становится возможным определить полные реакции во всех шарнирах четырехзвенной группы и в зацеплениях сателлитов 4 и 5:

$$\sum_{36.6} \bar{F} = 0; \bar{R}_{46}^{\tau} + \bar{R}_{46}^n + \bar{R}_{56}^{\tau} + \bar{R}_{56}^n + \bar{G}_6 + \bar{F}_{46} + \bar{R}_E = 0 \Rightarrow \bar{R}_{46}^n, \bar{R}_{56}^n;$$

$$\sum_{36.7} \bar{F} = 0; \bar{R}_{37} + \bar{G}_7 + \bar{F}_{47} + \bar{R}_E = 0 \Rightarrow \bar{R}_{37};$$

$$\sum_{36.4} \bar{F} = 0; \bar{R}_{14} + \bar{R}_{84} + \bar{G}_4 + \bar{F}_{u4} + \bar{R}_{64}^n + \bar{R}_{64}^{\tau} = 0 \Rightarrow \bar{R}_{14}, \bar{R}_{84};$$

$$\sum_{36.5} \bar{F} = 0; \bar{R}_{15} + \bar{R}_{85} + \bar{G}_5 + \bar{F}_{u5} + \bar{R}_{65}^n + \bar{R}_{65}^{\tau} = 0 \Rightarrow \bar{R}_{15}, \bar{R}_{85}.$$

Таким образом, найдены реакции во всех кинематических парах четырехзвенной группы Ассура, применяемой для создания самоустанавливающегося трехсателлитного планетарного механизма.

Список литературы

1. Пат. №2419006. Самоустанавливающийся планетарный механизм / Дворников Л.Т., Дмитриев В.В., Андреева Я.А. – 2010108197; приоритет от 04.03.2010; опубл. 20.05.2011, Бюл. №14.

КИНЕМАТИКА ПЯТИЗВЕННОГО ПЛОСКОГО МЕХАНИЗМА С ПЕРЕКАТЫВАЮЩИМСЯ РЫЧАГОМ

Баклушин А.А., Максимова Е.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, e-mail: baklushin.ar@yandex.ru

В настоящей статье исследуется пятизвенный механизм с перекатывающимся рычагом, представленный на рис. 1, который состоит из кривошипа 1, шатуна 2, коромысла 3 и звена с высшей кинематической парой 4. При вращении кривошипа 1 выходное звено 4 (перекатывающийся рычаг) обкатывается по неподвижному звену 5 (опоре).

Решение задачи о положениях механизма будем производить графическим методом.

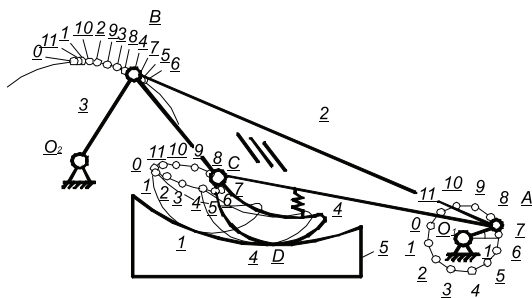


Рис. 1. Пятизвенный механизм с перекатывающимся рычагом

Положение ведущего звена, определяемое углом φ , и все размеры звеньев будем считать заданными. Для построения траектории движения точек звеньев зададим кривошипу 1 полный оборот против часовой стрелки и построим 12 положений механизма. Радиусом, равным длине звена O_2A , проводим окружность β , представляющую собой траекторию точки A. Разбиваем окружность β на 12 равных частей и отмечаем положения 0, 1, 2, 3... точки A. Для построения траектории движения точки B из O_2 проводим окружность γ радиусом O_2B , представляющую собой геометрическое место точек B для 0, 1, 2, 3... положений ведущего звена 1. От каждого соответствующего положения точек A и B находим 12 положений точки C, последовательно соединив которые, получаем траекторию точки C. Для некоторых положений механизма приведены положения выходного звена 4. Чтобы обеспечить гарантированный контакт между перекатывающимся рычагом 4 и опорой 5, установлен упругий элемент [1, с. 141].

Определение скорости точек звеньев будем осуществлять графо-аналитическим методом. Вектор скорости v_A точки A известен. Векторные уравнения для скорости точки B имеют следующий вид: $v_B = v_{O_2} + v_{BO_2}$; $v_B = v_A + v_{BA}$. От полюса p (рис. 2) откладываем в произвольно выбранном масштабе вектор скорости v_A , через точку a проведем прямую, перпендикулярную к направлению AB, как направление относительной скорости v_{BA} .

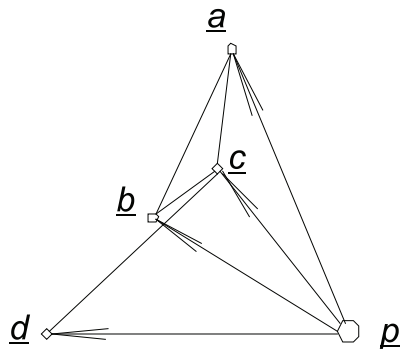


Рис. 2. Определение скорости точек звеньев механизма

Далее из полюса p проведем прямую, перпендикулярную к направлению O_2B , на пересечении ее с v_{BA} отметим точку b. Скорость v_C точки C определим, используя условие подобия фигур плана скоростей и плана механизма. Для определения вектора v_D скорости точки D, из полюса p проведем прямую, параллельную направлению касательной к опоре 5 в точке D. Проведем из точки c прямую, перпендикулярную к направлению CD, на пересечении ее с касательной в точке D найдем точку d. Таким образом можно найти скорости точек звеньев в любом из положений механизма [1, с. 150].

Двигаясь из положения 0 в положение 6, перекатывающийся рычаг 4 в состоянии перемещать тело посредством сил трения между опорой 5 и звеном с высшей кинематической парой 4 (лента).

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов, изд. 2, Изд-во «Наука», М., 1967.

СОЗДАНИЕ СИММЕТРИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ФЕРМ СЛОЖНОГО ТИПА

Беляева А.К.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: bak1989@mail.ru

При создании строительных ферм важным условием является симметричность относительно приложенных сил. В настоящем докладе излагается метод создания таких двухопорных ферм.

Начнем с простейшей пятистержневой фермы. Создать такую строительную ферму можно из шестизвенной группы Ассура, подвижность которой равняется нулю. Для этого, воспользуемся универсальной структурной системой, имеющей вид

$$\begin{cases} p_5 = \tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + \dots + in_i + \dots + 2n_2 + n_1; \\ n = 1 + n_{\tau-1} + \dots + n_i + \dots + n_2 + n_1; \\ W = 3n - 2p_5, \end{cases} \quad (1)$$

где τ – количество кинематических пар базисного звена, n_i – звено, добавляющее i кинематических пар, n – число звеньев цепи, p_5 – число кинематических пар цепи.

Для шестизвенной группы $n=6$, $p_5=9$. Задав $\tau=3$, получим

$$\begin{cases} p_5 = 3 + 2n_2 + n_1; \\ n = 1 + n_2 + n_1; \\ 3n - 2p_5 = 0. \end{cases} \quad (2)$$