

687
С 89



Министерство высшего и среднего специального
образования РСФСР

Московский технологический институт легкой промышленности

На правах рукописи

Б.С.Сункуев

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА РЕГУЛИРУЕМЫХ
РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АВТОРЕФЕРАТ

ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Научный руководитель —
доктор технических наук,
профессор С.А. Черкудинов

Москва — 1966 г.



ВВЕДЕНИЕ

Значительную часть оборудования, выпускаемого для легкой промышленности, составляют швейные и обувные машины. В этих машинах все более широко применяются рычажные механизмы, которые по сравнению с кулачковыми, выполняющими те же задачи, имеют ряд преимуществ.

Большинство технологических процессов, выполняемых на обувных и швейных машинах, имеет регулируемые параметры. Поэтому в указанных машинах распространены регулируемые механизмы.

Литература по теории синтеза нерегулируемых рычажных механизмов насчитывает многие сотни названий в периодических изданиях и ряд крупных обобщающих монографий. По синтезу регулируемых рычажных механизмов в настоящее время можно назвать лишь несколько отдельных журнальных статей, в которых решаются частные задачи проектирования этих механизмов.

В настоящей работе сделана попытка разработать общий метод синтеза регулируемых рычажных механизмов, применяемых в технологических машинах легкой промышленности.

Работа состоит из двух разделов и шести глав.

В главе I выявлены типовые задачи синтеза, встречающиеся при проектировании регулируемых механизмов машин легкой промышленности, дан обзор литературы по синтезу регулируемых механизмов.

В этой же главе рассмотрены принципы образования и структура регулируемых рычажных четырехзвенных и шестизвенных регулируемых механизмов.



В разделе **A**, состоящем из глав **II**, **III** и **IV**, изложены задачи синтеза регулируемых рычажных четырехзвенных и шестизвенных механизмов и разработаны решения этих задач. В главе **II** рассмотрен синтез регулируемых проворачивающихся четырехзвенников, в главе **III** - синтез регулируемых проворачивающихся шестизвенников, в главе **IV** - синтез регулируемых непроворачивающихся четырехзвенников, входящих в схему многозвенных кулачково-рычажных механизмов.

В разделе **B**, состоящем из глав **V** и **VI** проведен анализ регулируемого механизма подачи материала петельного полуавтомата 25-А класса ПМЗ, выявлены причины неравномерности подачи материала и предложен метод проектирования этого механизма, обеспечивающий значительное снижение неравномерности подачи.

Глава **V** посвящена теоретическому, а глава **VI** - экспериментальному исследованию этого механизма подачи.

Глава **I**. Обзор литературы по анализу и синтезу регулируемых механизмов

Обзор литературы по синтезу регулируемых механизмов показал, что характерным для всех работ является отсутствие общего подхода к решению задач синтеза. Каждая задача решается своими частными методами.

Большинство работ посвящено регулированию координат крайних положений ведомого звена и соответствующих им координат ведущего звена. Последние будем называть фазами крайних положений ведомого звена.

Отдельные задачи синтеза регулируемых четырехзвенников

рассмотрены в работах Шнарбаха, Тао и Хайна. Некоторые задачи синтеза регулируемых шестизвенников по условию регулирования координат и фаз крайних положений ведомого звена решены в работах Крауса, Лозе, Хайна и Шнарбаха. Лозе, кроме того, решил ряд задач синтеза шестизвенников и восьмизвенников по условию регулирования в них фаз и координат промежуточных положений ведомого звена. Хайн рассмотрел ряд оригинальных задач, выполняемых регулирующими шестизвенниками.

Регулируемое звено можно представить в виде кинематической пары (поступательной или вращательной), относительное положение звеньев которой во время работы механизма фиксируется путем наложения на кинематическую пару жесткой связи.

Процесс регулировки заключается в освобождении этой жесткой связи и новом наложении её после изменения относительного положения звеньев, входящих в кинематическую пару.

Для осуществления жесткой связи в кинематической паре одно из входящих в неё звеньев выполняется в виде кулисы с круговым или прямолинейным пазом (в зависимости от вида пары), а другое - в виде камня, закрепляемого в пазу этой кулисы.

Относительное положение звеньев, входящих в кинематическую пару, можно определять углом φ между двумя произвольно выбранными линиями в плоскости этих звеньев.

Регулируемое звено в общем случае определяется двумя параметрами - длинами звеньев, входящих в исходную кинематическую пару. Регулировка звена определяется углом между

звеньями.

Механизм с одной степенью подвижности и одним регулируемым звеном может быть получен из шарнирного механизма с двумя степенями подвижности. Для этого в последнем необходимо одну из кинематических пар преобразовать в регулируемое звено, т.е. одно из звеньев этой пары выполнить в виде кулисы, а второе - в виде закрепляемого в ней камня.

Простейшим шарнирным механизмом с двумя степенями подвижности является пятизвенник, преобразованием кинематических пар которого получают регулируемые четырехзвенники.

Шестизвенные регулируемые механизмы получают из шарнирных семизвенных механизмов с двумя степенями подвижности.

РАЗДЕЛ А.

СИНТЕЗ РЕГУЛИРУЕМЫХ РЫЧАЖНЫХ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ И ШЕСТИЗВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ.

В любом передаточном механизме движение ведущего звена преобразуется в движение ведомого. В механизмах технологических машин интерес представляют те ведомые звенья, которые несут на себе рабочие инструменты. Ведущее звено передаточных механизмов, как правило, жестко связано с распределительным валом технологической машины. Правильное выполнение технологического процесса возможно лишь в том случае, когда воздействие рабочих инструментов на обрабатываемое изделие происходит в строго определенной последовательности. Поэтому условия на проектирование передаточного механизма технологической машины определяются функцией положения механизма. Под

последней подразумевается координата ведомого звена, выражаемая в функции от координаты ведущего, или в конечном счете, от координаты распределительного вала машины, если ведущее звено механизма жестко связано с этим валом.

Ниже рассматривается синтез лишь таких регулируемых передаточных механизмов, у которых достаточно определить функцию положения только координатами ψ_a и ψ_b крайних положений ведомого и координатами φ_a и φ_b соответствующих положений ведущего звена, называемых ниже фазами. Координаты ψ_a , ψ_b , φ_a и φ_b мы условились называть характеристиками функции положения.

В указанных механизмах регулирование производится с целью изменения одной или нескольких характеристик функции положения. В общем случае при изменении одной характеристики в регулируемом механизме все остальные характеристики изменяются произвольно.

В процессе синтеза регулируемых механизмов требуется, чтобы при изменении одной характеристики другие изменялись или по заданной функциональной зависимости или оставались неизменными.

Последовательно относя указанное условие к различным характеристикам функции положения, можно получить основные задачи на синтез регулируемых механизмов.

В работе изложено решение ряда таких задач, которые могут встретиться при проектировании технологических машин.

В общем случае требуется, чтобы регулируемый механизм осуществлял заданную функциональную зависимость

$$y = F(x)$$

на интервале $[x^0, x^n]$, где X и Y - характеристики

функции положения регулируемого механизма (координаты или фазы крайних положений ведомого звена).

Для решения этих задач предлагается общий метод, сущность которого заключается в следующем.

1. Исходный регулируемый механизм преобразуется в такой вспомогательный нерегулируемый, который воспроизводит с точностью до постоянной заданную функцию $y = F(X)$ на заданном интервале $[X^0, X^m]$.

2. Между параметрами схемы регулируемого и вспомогательного механизмов устанавливается соответствие, позволяющее при известных параметрах схемы вспомогательного механизма определять все или часть параметров схемы регулируемого.

3. Решается задача синтеза вспомогательного нерегулируемого механизма по условию воспроизведения заданной зависимости $y = F(X)$ на интервале $[X^0, X^m]$.

4. После отыскания параметров схемы вспомогательного механизма на основе установленного ранее соответствия определяются параметры схемы регулируемого механизма.

При определении параметров схемы вспомогательного механизма могут быть использованы известные методы синтеза рычажных механизмов.

В нашей работе применяется геометрический метод интерполирования с простыми узлами, как наиболее простой и обеспечивающий необходимую точность при решении большинства задач.

В качестве примера изложим решение следующей задачи синтеза регулируемого четырехзвенника ED_0C_0A , показанного на рис. 1 в мертвом положении. В этом механизме ED_0 яв-

лется ведущим проворачивающимся звеном, а кулиса K ведомого звена совершает возвратно-колебательное движение. Требуется, чтобы при регулировании обеспечивалась заданная функциональная зависимость

$$\phi_a = F(\varphi_a)$$

на заданном интервале $[\varphi_a^0, \varphi_a^*]$, где ϕ_a и φ_a - координата и фаза крайнего положения ведомого звена.

Углы поворота φ ведущего звена будем отсчитывать от оси EV , а углы поворота ϕ ведомого коромысла - от оси AW .

Положения осей EV и AW относительно направления стойки EA будем определять соответственно углами α и β . Величины этих углов определяются в процессе решения задачи синтеза.

В мертвом положении, показанном на рис. 1, соединим жестко звенья ED_a и D_aC_a , а шарниру C_a позволим свободно перемещаться относительно паза кулисы.

В результате такого преобразования шарнир C_a будет вращаться вокруг центра B_a , который можно представить в виде шарнира, принадлежащего звену AB_a . Этому перемещению шарнира C_a соответствует вспомогательный четырехзвеновик, изображенный на рис. 2.

Между параметрами схемы регулируемого и вспомогательного механизмов можно установить следующие соответствия:

$$E'C'_a = ED_a + D_aC_a \quad (1)$$

$$C'_aB'_a = C_aB_a \quad (2)$$

$$B'_aA' = B_aA \quad (3)$$

$$E'A' = EA \quad (4)$$

Во вспомогательном механизме за ведущее примем звено $E'S_a$. Углы поворота φ'_a этого звена будем отсчитывать от оси $E'V'$, а углы поворота ψ'_a ведомого звена — от оси $A'W'$. Положения осей $E'V'$ и $A'W'$ относительно стойки $E'A'$ будем определять соответственно углами α' и β' .

Если принять

$$\beta' = \beta \quad (5)$$

$$\alpha' = \alpha, \quad (6)$$

то функция положения $\psi'_a = f(\varphi'_a)$ вспомогательного механизма будет тождественна зависимости $\psi_a = f(\varphi_a)$, воспроизводимой в регулируемом механизме. Параметры схемы вспомогательного четырехзвенника можно определить по условию интерполяционного приближения функции положения его к заданной зависимости $\psi_a = F(\varphi_a)$ на интервале $[\varphi_a^0, \varphi_a^M]$, используя известные методы синтеза. При решении этой задачи синтеза отыскиваются длины звеньев вспомогательного четырехзвенника и углы α' и β' , определяющие положения осей отсчета $E'V'$ и $A'W'$.

После определения параметров схемы вспомогательного механизма из равенств (I)–(6) находятся параметры схемы регулируемого четырехзвенника.

Глава II. Синтез проворачивающихся регулируемых четырехзвенников.

Для проворачивающихся шарнирных четырехзвенников рассмотрены следующие задачи.

Задача № I. Требуется, чтобы при регулировании размаха ведомого звена оставалась неизменной координата одного из крайних положений ведомого звена: $\psi_a = \psi_1 = \text{const}$

Эта задача имеет точное решение.

Задача № 2. Требуется, чтобы при регулировании координаты одного из крайних положений ведомого звена в заданных пределах, фаза этого положения оставалась неизменной:

$$\varphi_2 = \varphi_1 = \text{const}.$$

Задача имеет приближенное решение; наибольшее число отыскиваемых параметров равно четырем.

Задача № 3. Необходимо обеспечить определенную функциональную зависимость между координатой и фазой одного из крайних положений ведомого звена: $\psi_a = F(\varphi_a)$ на заданном интервале $[\varphi_a^p, \varphi_a^m]$.

Предложенный метод синтеза позволяет выйти до пяти параметров схемы регулируемого четырехзвенника.

Задача № 4. Требуется обеспечить заданную функциональную зависимость между координатами крайних положений ведомого звена:

$$\psi_2 = F(\psi_1)$$

на заданном интервале $[\varphi_1^p, \varphi_1^m]$.

В этом случае вспомогательный механизм является шестизвенным. Изложено решение задачи, позволяющее отыскать три параметра схемы регулируемого четырехзвенника.

Для задач №№ 1-4 приведены примеры.

Глава III . Синтез проворачивающихся регулируемых шестизвенных механизмов.

Для проворачивающихся регулируемых шестизвенников рассмотрены более сложные задачи синтеза.

Задача № 5. Требуется обеспечить заданные функциональные зависимости между координатой и фазой одного из крайних положений ведомого звена и углом ξ , определяющим регулировку:

$$\psi_2 = F(\varphi_a)$$

на интервале $[\varphi_a^0, \varphi_a^M]$,

$$\varphi_a = F_1(\xi)$$

на интервале $[\xi^0, \xi^M]$.

Предложен метод синтеза, позволяющий определять до десяти параметров схемы регулируемого шестизвенника.

Задача № 6. Необходимо, чтобы при регулировании выполнялась заданная функциональная зависимость между фазой одного из крайних положений и углом ξ , определяющим регулировку:

$$\varphi_a = F_1(\xi)$$

на интервале $[\xi^0, \xi^M]$ и постоянство координаты этого крайнего положения:

$$\phi_a = \phi_1 = \text{const}.$$

Предложено решение задачи, позволяющее определить до десяти параметров схемы регулируемого механизма.

Задача № 7. Требуется, чтобы координата одного из крайних положений ведомого звена оставалась неизменной при любой регулировке: $\phi_a = \phi_1 = \text{const}$.

Дано два точных метода решения этой задачи.

Задача № 8. Координата одного из крайних положений ведомого звена регулируется по заданной функциональной зависимости от угла, определяющего регулировку: $\phi_a = F(\xi)$ на интервале $[\xi^0, \xi^M]$,

а фаза этого положения остается при этом неизменной:

$$\varphi_a = \varphi_1 = \text{const}.$$

Указан метод синтеза, позволяющий определять до семи параметров схемы регулируемого механизма.

Задача № 9. Требуется, чтобы выполнялась функциона-

льная связь между координатами крайних положений ведомого звена и углом, определяющим регулировку:

$$\phi_a = F(\xi)$$

на интервале $[\xi^j, \xi^*]$,

$$\phi_b = F_1(\phi_a)$$

на интервале $[\phi_a^j, \phi_a^*]$.

Дан метод решения задачи, при котором отыскивается семь параметров схемы регулируемого шестизвенника, при условии, что величина размаха ведомого звена изменяется от нуля до заданной величины.

Показано, что встречающаяся в практике проектирования швейных машин задача синтеза регулируемого шестизвенника по условию изменения в нем направления движения ведомого звена при неизменном направлении вращения ведущего может быть сведена к задаче синтеза по обеспечению заданной функциональной зависимости между координатами крайних положений ведомого звена.

Предлагаемый метод синтеза позволяет дополнительно получить требуемую шкалу регулирования.

Задача № 10. Требуется, что при регулировании размаха ведомого звена, координата и фаза одного из крайних положений ведомого звена оставались неизменными:

$$\varphi_a = \varphi_1 = \text{const}$$

$$\phi_a = \phi_1 = \text{const}$$

Аналогичная задача решена Краусом для частного вида шестизвенника. Нами предложено точное решение для шестизвенника общего вида.

Задача № II. При регулировании размаха ведомого звена, фаза и координата одного из крайних положений должны оставаться неизменными: $\varphi_a = \varphi_1 = \text{const}$, $\psi_a = \psi_1 = \text{const}$, а координата другого крайнего положения — изменяться по заданной зависимости от угла, определяющего регулировку:

$$\psi_g = F(\xi)$$

на интервале $[\xi^0, \xi^1]$.

Предложено решение, позволяющее определять восемь параметров схемы регулируемого механизма.

Задача № I2. Требуется, чтобы при регулировании размаха ведомого звена от нуля до заданной величины, координата одного из крайних положений и фазы обоих крайних положений оставались неизменными:

$$\begin{aligned}\varphi_a &= \varphi_1 = \text{const} \\ \psi_a &= \psi_1 = \text{const} \\ \varphi_g &= \varphi_2 = \text{const}\end{aligned}$$

Такая задача часто возникает при проектировании механизмов подачи материала технологических машин.

Предложено приближенное решение, позволяющее определять девять параметров схемы регулируемого шестизвенника.

Задача № I3. Требуется, что ^{бы} при регулировании фазы одного из крайних положений ведомого звена, все остальные характеристики функции положения оставались неизменными:

$$\begin{aligned}\varphi_g &= \varphi_2 = \text{const} \\ \psi_a &= \psi_1 = \text{const} \\ \psi_g &= \psi_2 = \text{const}\end{aligned}$$

Краус дал решение этой задачи для частного случая регулируемого шестизвенника. Здесь предложено решение зада-

чи для жестизвенника общего вида, позволяющее отыскать восемь параметров схемы регулируемого механизма.

Задача № 14. Требуется, чтобы выполнялась заданная функциональная зависимость между координатами крайних положений ведомого звена:

$$\phi_a = F(\phi_b)$$

на интервале $[\phi_2^0, \phi_2^M]$, а фазы этих положений оставаться при этом неизменными:

$$\varphi_a = \varphi_1 = \text{const}, \quad \varphi_b = \varphi_2 = \text{const}.$$

Предложен приближенный метод синтеза, при котором определяется восемь параметров схемы регулируемого механизма.

Для каждой из перечисленных задач синтеза №№ 5-14 даны численные примеры.

Глава IV. Синтез непроворачивающихся регулируемых шарнирных механизмов.

В машинах легкой промышленности часто используются такие многозвенные регулируемые механизмы, которые представляют собой соединение кулачкового и одного или нескольких рычажных механизмов. В этом случае регулировкой снабжается рычажный механизм. В этом механизме ведущее звено при всех регулировках имеет неизменный угол размаха, а движение ведомого является регулируемым. Вследствие независимости движения ведущего звена этого рычажного механизма от регулировки, можно указанный рычажный механизм отделить от остальной цепи, так как заданные условия на регулирование осуществляются только путем изменения параметров схемы этого механизма. Отсюда возникает ряд задач на синтез регулируемых непроворачивающихся рычажных механизмов, которые всегда нужно представ-

лять себе как составную часть многосвязного механизма с ведущим проворачивающимся звеном.

В указанных механизмах регулируются только координаты крайних положений ведомого звена, фазы же этих положений остаются неизменными.

Для непроворачивающихся регулируемых четырехзвенников рассмотрены следующие задачи.

Задача № 1. Требуется, чтобы при регулировании обеспечивалась заданная функциональная зависимость между координатой одного из крайних положений ведомого звена и углом, определяющим регулировку: $\psi_a = F(\xi)$ на интервале $[\xi^0, \xi^m]$.

Предложено решение, при котором определяется пять параметров схемы регулируемого четырехзвенника.

Задача № 2. Требуется, чтобы при регулировании размаха ведомого звена координата одного из крайних положений оставалась неизменной: $\psi_a = \psi_1 = \text{const}$, а координата другого крайнего положения изменялась по заданной функциональной зависимости от угла, определяющего регулировку: $\psi_b = F_1(\xi)$ на интервале $[\xi^0, \xi^m]$.

Предложены решения, при которых определяется три и четыре параметра схемы регулируемого четырехзвенника.

Задача № 3. Требуется обеспечить заданную функциональную зависимость между координатами крайних положений ведомого звена: $\psi_a = F(\psi_b)$ на интервале $[\psi_b^0, \psi_b^m]$.

Подобная задача возникает при проектировании механизмов отклонения иглы швейных полуавтоматов. Предложен приближенный метод синтеза, позволяющий отыскать три параметра схемы регулируемого четырехзвенника.

Задача № 4. Задана функциональная связь между координатами крайних положений ведомого звена и координатой χ , определяющей регулировку звена с прямолинейной кулисой:

$$\psi_a = F(\chi)$$

$$\psi_b = F_1(\chi)$$

на интервале $[\chi^a, \chi^b]$.

Такая задача встречается при проектировании механизма подачи проволоки в затяжно-скобочных машинах.

Предложено приближенное решение задачи, при котором отыскивается четыре параметра схемы регулируемого четырехзвенника.

РАЗДЕЛ В.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛИРУЕМОГО МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ МАТЕРИАЛА ПЕТЕЛЬНОГО ПОЛУАВТОМАТА 25-А КЛАССА ПМЗ.

Для обметки петель на одежде применяются петельные полуавтоматы, в которых подача материала производится автоматически. Требуется, чтобы механизм подачи материала обеспечивал постоянные длины обметочных стежков на всем рисунке петли. Практика эксплуатации петельных полуавтоматов 25-А класса ПМЗ показала, что это требование не выполняется. В результате ухудшается внешний вид петли и снижается качество одежды.

Кинематическая цепь механизма подачи включает в себя многозвенный механизм, преобразующий вращательное движение ку-

кулачка в колебательные перемещения ведомого рычага муфты свободного хода, муфту свободного хода фрикционного действия, сообщающую прерывистые угловые перемещения кулачку подачи, и шарнирно-кулачковый регулируемый механизм, состоящий из кулачкового и коромыслово-ползунного механизмов. Ведомый ползун последнего жестко связан с платформой, на которой закреплено изделие.

Кинематическая цепь от вращающегося кулачка до ведущего рычага муфты в процессе обметки петли должна обеспечить постоянный угол поворота кулачка подачи за каждые два оборота главного вала. Возможные ошибки в углах поворота кулачка подачи могут быть связаны, во-первых, с зазорами в шарнирах, которые в общем случае должны давать систематическую ошибку и, во-вторых, с нестабильной работой муфты свободного хода. Исследования показали, что абсолютная величина зазора в шарнирах очень мала и накопленная погрешность на ведущем рычаге муфты составит не более 1-2 % от общего перемещения. Нестабильность работы муфты теоретически исследовать не представляется возможным, в соответствующих экспериментальных данных не имеется. Поэтому на перво этапе работы мы предполагаем цепь от вращающегося кулачка до кулачка подачи (не включая последнего) условно идеальной, т.е. обеспечивающей равномерность углов поворота кулачка подачи за каждый оборот вращающегося кулачка и ставим перед собой задачу выяснить степень неравномерности, вносимую кинематической цепью от кулачка подачи до ползуна.

Глава V . Теоретический анализ регулируемого механизма подачи материала петельного подшивателя 25-А класса ПМЗ.

В результате теоретического анализа было выявлено, что погрешность в перемещения ползуна вносится, во-первых, профилем кулачка подачи, во-вторых, коромыслово-ползунным механизмом, параметры схемы которого изменяются в процессе регулирования хода ползуна.

Для снижения неравномерности длин стежков предложены два пути.

1) Профилируется кулачок, обеспечивающий равномерную подачу ползуна при заданной регулировке существующего коромыслово-ползунного механизма. Исследования показали, что в этом случае при других регулировках неравномерность перемещений не превышает 10%, в то время как при существующем кулачке эта величина достигает 40%.

2) Кулачок профилируется по условию равномерного движения толкателя, а параметры схемы регулируемого коромыслово-ползунного механизма определяются из условия, что при всех регулировках сохраняется приближенно-линейная зависимость между перемещениями коромысла и ползуна при неизменном одном крайнем положении последнего. В работе предложен метод синтеза, который позволяет определить четыре параметра схемы коромыслово-ползунного механизма.

Глава VI. Исследование работы муфты свободного хода петельного полуавтомата,

Экспериментами установлена нестабильная работа муфты свободного хода. Эксперимент проводился на серийном образце, отрегулированном на заводе-изготовителе. Результаты эксперимента показали, что неравномерность, вносимая муфтой, во много раз превышает неравномерность, вызываемую погрешностями

профиля кулачка и коромыслово-ползунным механизмом.

Задачей экспериментального исследования было изучение причин, вызывающих неравномерные перемещения ведомого звена муфты свободного хода и выявления путей снижения этой неравномерности.

Исследования перемещений ведомого звена проводились методом скоростной киносъемки. При этом объектом съемки являлось измерительное устройство с угловым нониусом, позволяющее отсчитывать угловые перемещения ведомого звена муфты с точностью до 0,05 градуса.

В результате исследования было установлено следующее.

1) Ведомое звено муфты на рабочем ходе имеет участки свободного выбега. Причинами этого являются:

- а) большие угловые ускорения ведущего рычага муфты в период рабочего хода;
- в) недостаточная мощность тормозного устройства.

2) При наличии участков выбега неравномерность перемещений вызывается непостоянством статического момента сопротивления на ведомом звене и непостоянством приведенного момента инерции ведомого звена.

3) Для устранения неравномерности перемещений необходимо добиваться снижения величины вободного выбега ведомого звена, что достигается путем:

- а) профилирования вращающегося кулачка, обеспечивающего минимальные ускорения ведущего рычага муфты,
- б) усиления пружины тормоза,
- в) уменьшения масс ведомых звеньев.

Рассмотрены условия статического равновесия поводков муфты в период заклиненного состояния и свободного хода и предложены диаграммы для выбора ряда геометрических параметров муфты, при которых обеспечивается надежная работа муфты.

ВЫВОДЫ

1. Рассмотрена структура и принцип образования регулируемых рычажных механизмов с одной регулировкой и выявлен ряд типовых задач синтеза регулируемых механизмов, возникающих при проектировании технологических машин легкой промышленности.

2. Разработан общий метод синтеза рычажных регулируемых механизмов по условию регулирования крайних положений ведомого звена. Сущность метода заключается в следующем.

а. Исходный регулируемый механизм преобразуется в такой вспомогательный нерегулируемый, который воспроизводит с точностью до постоянной заданную функциональную зависимость между характеристиками регулируемого механизма.

в. Между параметрами схемы регулируемого и вспомогательного механизмов устанавливается соответствие, позволяющее при известных параметрах схемы вспомогательного механизма определять все или часть параметров схемы регулируемого.

с. Решается задача синтеза вспомогательного нерегулируемого механизма по условию воспроизведения заданной зависимости на заданном интервале.

д. После отыскания параметров схемы вспомогательного механизма на основе установленного ранее соответствия определяются параметры схемы регулируемого механизма.

3. Дано решение ряда типовых задач синтеза для:

- а) проворачивающихся регулируемых четырехзвенных механизмов;
- в) проворачивающихся регулируемых шестизвенных механизмов;
- с) непроворачивающихся регулируемых четырехзвенных механизмов.

Для каждой задачи даны численные примеры.

Полученные результаты представляют не только теоретический интерес, но и могут быть непосредственно использоваться в практике проектирования регулируемых механизмов.

4. Проведен теоретический и экспериментальный анализ регулируемого механизма подачи материала петельного ползуномата 25-А класса ЛМЗ с целью выявления некоторых причин неравномерности подачи материала.

На основании анализа предложен метод проектирования этого механизма, позволяющий в несколько раз снизить неравномерность подачи материала, что должно привести к улучшению качества изделия.

Содержание настоящей работы изложено в следующих статьях:

1. Б.С.Сункуев, Исследование работы механизма подачи материала петельной машины 25 кл. ЛМЗ, Научные труды МТИЛП, №31, 1965.
2. Б.С.Сункуев, Проектирование механизма подачи материала петельной машины, Научные труды МТИЛП, № 31, 1965.
3. Б.С.Сункуев, Синтез коромысло-шатунного механизма с регулируемым ходом ползуна, Известия вузов, Технические науки, № 1, 1966.

Библиотека ВГУ

