

УДК 621.01.622.23

**СЫЗЫКТУУ КЫЙМЫЛДАТКЫЧКА ЭЭ БОЛГОН КӨП
КЫЙМЫЛДУУ МЕХАНИЗМДЕРДИ ТҮЗМӨЛӨӨ
СИНТЕЗ МНОГОПОДВИЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ С
ЛИНЕЙНЫМИ ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ
SYNTHESIS OF MULTI-MOVABLE MECHANISMS WITH
LINEAR HYDRAULIC DRIVES**

А. Э. Садиева, М. А. Душенова

A. E. Sadieva, M. A. Dushenova

Бул макалада сызыктуу кыймылдаткычка ээ болгон көп кыймылдуу механизмдерди түзмөлөө каралган. Сызыктуу кыймылдаткычка ээ болгон көп кыймылдуу механизмдерди түзмөлөө үчүн төртүнчү жана бешинчи класстагы кинематикалык жуптуктары бар кинематикалык чынжырлар үчүн жазылган универсалдык түзүлүштүк тутум колдонулган. Универсалдык түзүмдү чечүүнүн негизинде бир топ механизмдердин мүнөздөгүчтөрү табылып, алардын түзүлүштөрү тургузулган. болгондогу үч жуптуктуу негиздик тогоого ээ болгон механизмдердин түзүлүшү келтирилген. Негиздик тогоонун геометриялык элементи учкө барабар.

В статье рассматриваются вопросы синтеза схем многоподвижных механизмов с линейными приводами. Для синтеза многоподвижных механизмов с линейными гидравлическими приводами использована универсальная структурная система для плоских кинематических цепей с кинематическими парами четвертого и пятого классов. На основе решения универсальной структурной системы получены несколько решений, которые реализованы в схемах. Приведены схемы механизмов с трехпарным базисным звеном при . Число геометрических элементов базисного звена равняется трем.

The article deals with the synthesis of circuits of multi-movable mechanisms with linear drives. For the synthesis of multi-movable mechanisms with linear hydraulic drives, a universal structural system for plane kinematic chains with kinematic pairs of the fourth and fifth class is used. Based on the solution of the universal structural system, several solutions are obtained that are implemented in the circuits. The schemes of mechanisms with a three-pair basic link at. The number of geometric elements of the basic link is three.

Ключевые слова: кинематическая пара, звено, линейный привод, гидравлический привод, кинематическая цепь.

Түйүн сөздөр: кинематикалык жуптук, тогоо, сызыктуу кыймылдаткыч, гидравликалык жумуру, кинематикалык чынжыр.

Keywords: kinematic pair, link, linear drive, hydraulic drive, kinematic chain.

В дорожных строительных машинах, грейдерах, бульдозерах, грузоподъемной технике нашли широкое применение многоподвижные механизмы с линейными гидравлическими приводами. Под линейными приводами понимается механизм, в состав которого входит гидравлический цилиндр и перемещающийся относительно цилиндра поршень со штоком. Такие механизмы могут оснащаться (от одного и более) линейными приводами, машины обладают широкими возможностями перемещения рабочего органа в пространстве.

Рассмотрим синтез многоподвижных механизмов с линейными приводами, которые имеют вращательные и поступательные пары пятого класса p_5 :

$$P_5 = P_{5П} + P_{5В} \quad (1)$$

Подвижность в таких механизмах равна числу поступательных кинематических пар пятого класса

$$W = P_{5П} \quad (2)$$

Универсальная структурная система [1] для плоских кинематических цепей с кинематическими парами четвертого и пятого классов имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} p_5 + p_4 = \tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + K + in_i + K + 2n_2 + n_1, \\ n = 1 + n_{\tau-2} + K + n_i + K + n_2 + n_1, \\ W = 3n - 2p_5. \end{array} \right.$$

где τ – число геометрических элементов базисного звена, -угольника,

n – число подвижных звеньев,

n_j – число звеньев, добавляющих в цепь по i кинематических пар,

W – подвижность механизма.

Третью формулу системы (3) с учетом (1) можно записать как

$$W = 3n - 2(p_{5П} + p_{5В}) \quad (4)$$

С учетом (2) уравнение (4) запишется в виде

$$3n - 2p_{5В} = 3p_{5П} \quad (5)$$

Если задать подвижность многоподвижных механизмов $W = P_{5II} = 1$, то уравнение (5) запишется как

$$3n - 2p_{5B} = 3 \quad (6)$$

Рассмотрим механизм с $\tau=3$. Для этого случая универсальная структурная система (3) запишется в виде

$$\begin{cases} 3 + 2n_2 + n_1 = 1 + p_{5B}, \\ 1 + n_2 + n_1 = n, \\ 3n - 2p_{5B} = 3. \end{cases} \quad (7)$$

Из второго уравнения системы (7) получим число звеньев, добавляющих в цепь одну кинематическую пару

$$n_1 = n - 1 - n_2 \quad (8)$$

Подставив уравнение (8) в первое уравнение системы (7), получим

$$1 + n_2 + n = p_{5B} \quad (9)$$

Пусть $n_2 = 0$, тогда $P_{5B} = 1 + n$. (10)

С учетом (10) из третьего уравнения системы (7) получим число подвижных пар звеньев механизма. На основании полученного можно построить схему рычажного механизма со следующими параметрами $\tau=3$, $n=5$, $p_{5B}=6$, $p_{5II}=1$, которая приведена на рисунке 1. Этот механизм состоит из пяти подвижных звеньев, семи кинематических пар, одна из которых является поступательной парой пятого класса. Ведущим звеном этого механизма является звено 1.

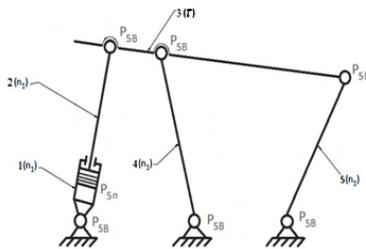


Рисунок 1 — Рычажный механизм с линейным приводом при $\tau = 3$, $n = 5$, $n_1 = 4$, $p_{5B} = 6$, $p_{5II} = 1$

Рассмотрим следующий случай синтеза рычажного механизма, когда число поступательных кинематических пар пятого класса равно двум, и подвижность W механизма равна.

Третье уравнение системы (3) тогда по (5) запишется в виде:

$$3n - 2p_{5B} = 6 \quad (11)$$

Если теперь принять за самое сложное звено, то система (3) примет вид:

$$\begin{cases} 4 + 3n_3 + 2n_2 + n_1 = 2 + p_{5B}, \\ 1 + n_3 + n_2 + n_1 = n, \\ 3n - 2p_{5B} = 6. \end{cases} \quad (12)$$

Из второго уравнения системы (12) выразим n_1 :

$$n_1 = n - 1 - n_3 - n_2$$

Подставим значение n_1 в первое уравнение системы (12) получим:

$$1 + 2n_3 + n_2 + n = p_{5B}$$

Пусть $n_3=0, n_2=0$, тогда $p_{5B}=n+1$. (13)

С учетом (13) из третьего уравнения системы (12) можно определить число подвижных звеньев, оно будет равно

Механизм, который удовлетворяет этим параметрам, приведен на рисунке 2.

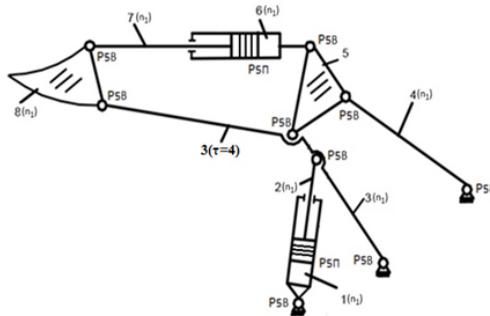


Рисунок 2 — Рычажный механизм с линейными приводами при $\tau = 4, n = 8, n_2 = 0, n_1 = 7, p_{5П} = 2, p_{5B} = 9$

Рассмотрим рычажный механизм на рисунке 3, имеющий следующие параметры

Данный рычажный механизм состоит из восьми подвижных звеньев, два из которых являются ведущими звеньями 1 и 8.

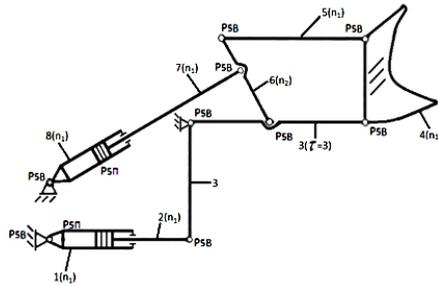


Рисунок 3 - Рычажный механизм с линейными приводами при

$$\tau = 3, n = 8, n_2 = 0, n_1 = 7, p_{5П} = 2, p_{5В} = 9$$

Таким образом можно заключить, что, применяя универсальную структурную формулу (1), можно синтезировать многоподвижные механизмы с линейными приводами различной сложности.

Литература

1. Дворников Л.Т. Начало теории структуры механизмов [Текст] /Л. Т. Дворников. — Новокузнецк: СибГТМА, 2012. — 101 с.
2. Душенова М.А., Садиева А.Э. Кинематическое исследование многоподвижных механизмов с гидравлическими линейными приводами [Текст] / М.А. Душенова , А. Э. Садиева// Материалы девятой научно-методической конференции «Основы проектирования машин». — Новокузнецк: ИЦ СибГИУ, 2015. — С. 41 — 46.