

## СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ ГРУПП АССУРА МЕХАНИЗМОВ С ЛИНЕЙНЫМИ ПРИВОДАМИ

*Садиева А.Э., Душенова М.А., Токтогулова А.К.*

*Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,  
г.Бишкек*

**Ключевые слова:** теория механизмов, структурный синтез, группы Ассура, механизмы с линейными приводами.

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы структурного синтеза групп Ассура многоподвижных механизмов с линейными приводами. Решение задачи осуществляется с помощью универсальной структурной системы профессора Дворникова Л.Т.

## STRUCTURAL SYNTHESIS OF ASSUR GROUPS OF MECHANISMS WITH LINEAR ACTUATORS

*Sadieva A.E., Dushenova M.A., Toktogulova A.K.*

*Kyrgyz state technical university named after I. Razzakov, Bishkek*

**Keywords:** theory of mechanisms, structural synthesis, Assur groups, mechanisms with linear drives.

**Abstract.** The article deals with the structural synthesis of assuring groups of moving mechanisms with linear actuators. The solution of the problem is carried out with the help of the universal structural system of professor Dvornikov L.T.

В настоящей работе рассматривается задача синтеза плоских групп Ассура, образующие механизмы с линейными приводами, в состав которых входят кинематические пары пятого класса – вращательные ( $p_{B5}$ ) и поступательные ( $p_{П5}$ ).

Универсальная структурная система проф. Дворникова Л.Т. [1] для плоских кинематических цепей с кинематическими парами четвертого  $p_4$  и пятого  $p_5$  классов имеет следующий вид

$$\begin{aligned} p_5 + p_4 &= \tau \cdot n_\tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + \dots + in_i + \dots + 2n_2 + n_1, \\ n &= n_\tau + n_{\tau-2} + \dots + n_i + \dots + n_2 + n_1, \\ W &= 3n - 2p_5 - p_4, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\tau$  - число кинематических пар базисного звена,  $\tau$ -угольника,

$n_i$  - число звеньев, добавляющих в цепь по  $i$  кинематических пар,

$W$  - подвижность кинематической цепи,

$n$  - число подвижных звеньев.

Рассмотрим синтез групп нулевой подвижности, в состав которых входят вращательные  $p_{5B}$  и поступательные  $p_{5П}$  кинематические пары

$$p_5 = p_{5II} + p_{5B}. \quad (2)$$

Для групп Ассур, подвижность которых  $W = 0$ , при условии  $p_{5II} = 1$ , (2) число кинематических пар  $p_{5B}$  можно определить из третьего уравнения системы (1) при условии, что  $p_4 = 0$

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

Согласно решению (3) количество вращательных кинематических пар пятого класса должно быть целым числом, поэтому минимальное число подвижных звеньев должно быть  $n = 2$ .

Зададимся значением  $\tau = 2$ . В этом случае  $\tau$ - угольник входит с другими звеньями в две кинематические пары.

При  $n = 2$  из уравнения (3) получим

$$p_{5B} = 2. \quad (4)$$

Это решение  $n = 2$ ,  $p_{5B} = 2$ ,  $p_{5II} = 1$  соответствует схеме группы Ассур приведенной на рисунке 1

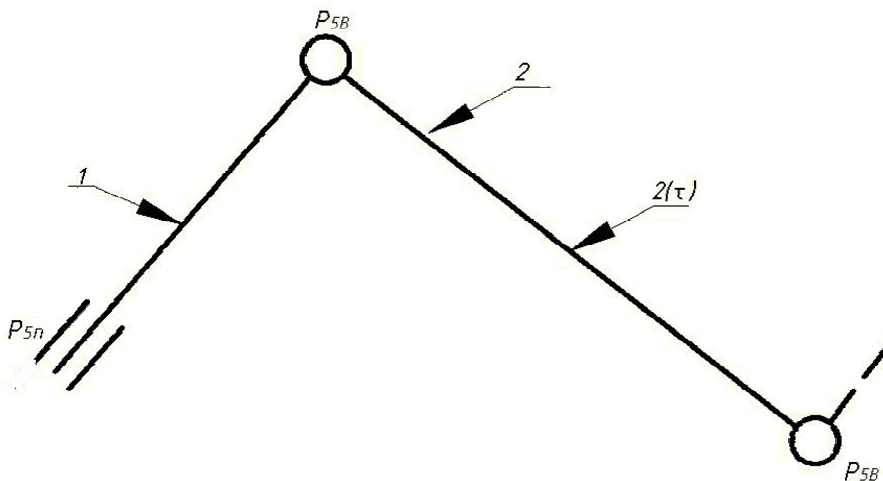


Рис. 1. Группа Ассур при  $\tau = 2$ ,  $n = 2$ ,  $p_{5B} = 2$ ,  $p_{5II} = 1$

Рассмотрим следующую группу Ассур при  $\tau = 3$ . Самое сложное звено цепи  $\tau$  входит с другими звеньями в три кинематические пары (звено с тремя кинематическими парами).

Задаем условие  $n_2 = 0$ , тогда система (1) с учетом (3) дает следующее решение

$$n = 4, p_{5B} = 5, p_{5II} = 1, n_1 = 3, n_2 = 0. \quad (5)$$

Группа Ассур, соответствующая решению (5) показана на рисунке 2.

Данная группа Ассур состоит из четырех подвижных звеньев, из них три звена представляют собой звенья  $n_1$ , которые добавляются по одной кинематической паре.

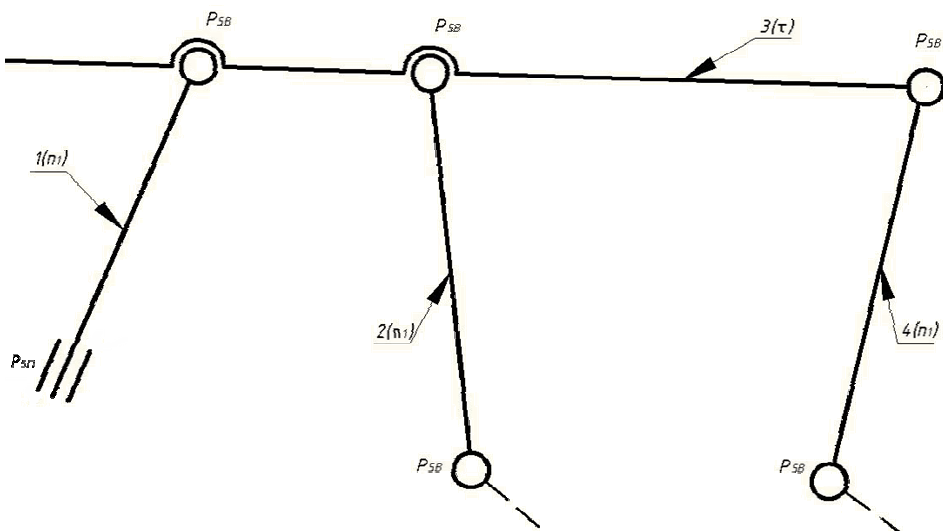


Рис. 2. Группа Ассура при  $\tau = 3$ ,  $n = 4$ ,  $p_{5B} = 5$ ,  $p_{5II} = 1$ ,  $n_1 = 3$

Рассмотрим следующий случай, когда  $n_2 = 1$ . Тогда система (1) дает решение

$$n = 6, n_2 = 1, n_1 = 4, p_{5B} = 8, p_{5II} = 1. \quad (6)$$

Схема группы Ассура, удовлетворяющей решению (6), приведена на рисунке 3. В этой группе один четырехугольный замкнутый контур  $\alpha_4$ .

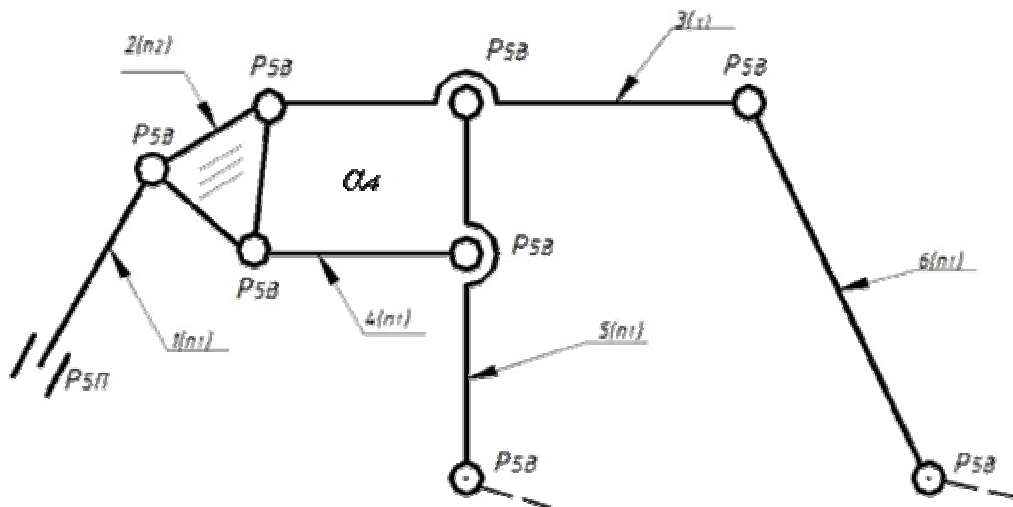


Рис. 3. Группа Ассура при  $\tau = 3$ ,  $n = 6$ ,  $n_1 = 4$ ,  $n_2 = 1$ ,  $p_{5B} = 8$ ,  $p_{5II} = 1$

Рассмотрим следующую группу Ассура, которая имеет базисное звено  $\tau = 4$ , при  $p_{5II} = 2$ .

Принимаем  $n = 6$  и  $n_2 = 0$ . Тогда из системы (1) можно получить следующее решение

$$n = 6, n_1 = 5, n_2 = 0, p_{5II} = 2, p_{5B} = 7. \quad (7)$$

Этому решению соответствует группа Ассур, приведенная на рисунке 4.

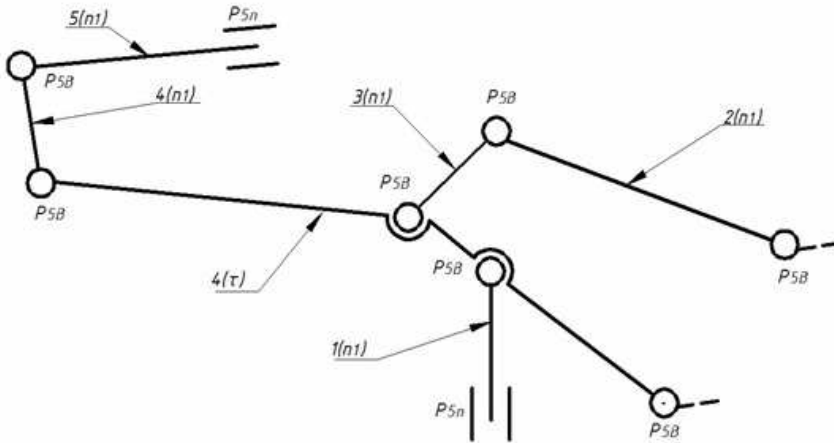


Рис. 4. Группа Ассур при  $\tau = 4$ ,  $n = 6$ ,  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 0$ ,  $p_{5II} = 2$ ,  $p_{5B} = 7$

Рассмотрим следующий случай группы Ассур, когда  $n_2 = 1$ . Тогда из уравнения (1) получаем следующие параметры

$$n = 6, n_1 = 5, n_2 = 1, p_{5II} = 2, p_{5B} = 7. \quad (8)$$

Согласно этим решениям можно построить следующую группу Ассур с одним замкнутым изменяемым контуром  $\alpha$ , которая приведена на рисунке 5.

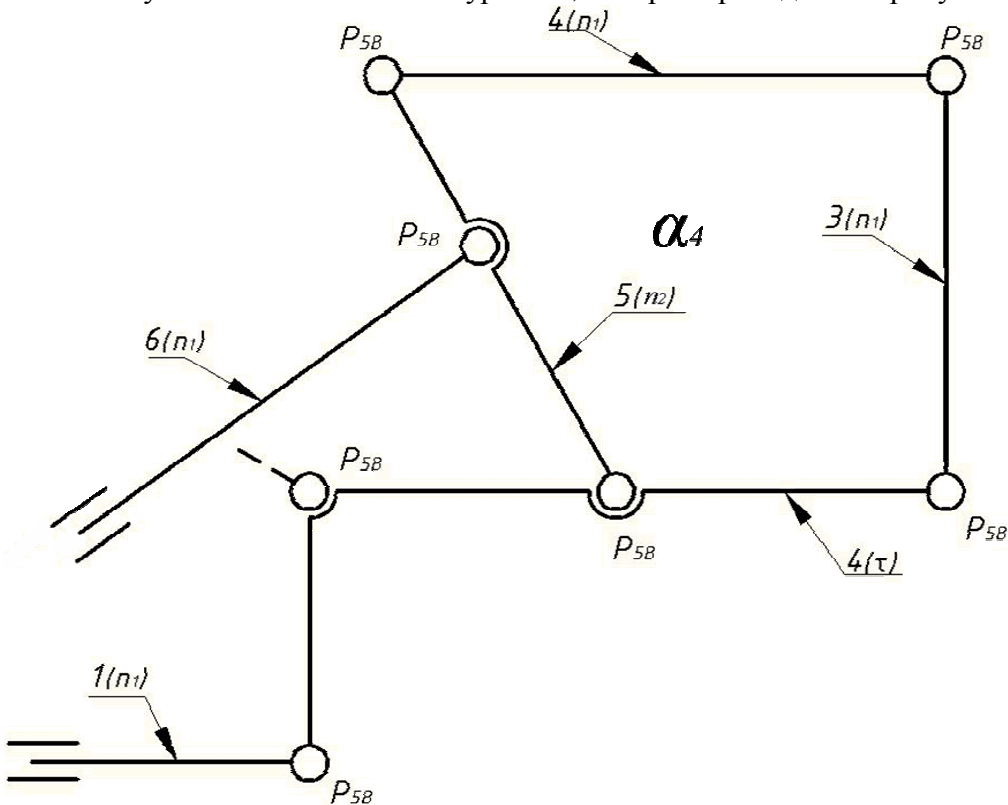


Рис. 5. Группа Ассур при  $\tau = 4$ ,  $n = 6$ ,  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 1$ ,  $p_{5II} = 2$ ,  $p_{5B} = 7$

Таким образом, можно заключить, что применение универсальной структурной системы позволяет получать структуры кинематических цепей, в том числе и структуры групп Ассур многоподвижных механизмов с линейными приводами.

#### Список литературы

1. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов: учебное пособие. – Новокузнецк: СибГГМА, 1994. – 102с.

#### References

1. Dvornikov L.T. Beginning of the theory of structure of mechanisms: textbook. – Novokuznetsk: SibGMA, 1994. – 102p.

#### *Сведения об авторах:*

#### *Information about authors:*

<b>Садиева Анаркуль Эсенкуловна</b> – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевой инженерии, sadieva45@mail.ru	<b>Sadieva Anarkul Esenkulovna</b> – doctor of technical sciences, professor, head of Department of food engineering, sadieva45@mail.ru
<b>Душенова Марина Анарбековна</b> – старший преподаватель кафедры механики и промышленной инженерии	<b>Dushenova Marina Anarbekovna</b> – senior lecturer, Department of mechanics and industrial engineering
<b>Токтогулова Айзада Кубанычбековна</b> – аспирант	<b>Toktogulova Aizada Kubanychbekovna</b> – postgraduate
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызская Республика	Kyrgyz state technical university named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*Получена 21.11.2019*