

УДК 621.883.6(045)

## АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ТРАНСМИССИЙ ПРИВОДОВ КОНВЕЙЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**В.И. Рындяев**

*Предложена адаптивная система трансмиссии двухбарабанного привода конвейера. Конструктивно обеспечено постоянное соотношение моментов на обоих барабанах независимо от колебаний коэффициента трения и нагрузки на конвейере.*

*Ключевые слова: адаптивная система, трансмиссия, крутящий момент.*

*Запропонована адаптивна система трансмісії двохбарабанного приво­ду конвеєра. Конструктивно забезпечене постійне співвідношення моментів на обох барабанах незалежно від коливань коефіцієнту тертя і навантажень на конвеєрі.*

*Ключові слова: адаптивна система, трансмісія, крутний момент.*

*We propose an adaptive transmission system is double-drum drive belt. Structurally, provided a constant ratio of the time in both drums regardless of fluctuations in the friction coefficient and the load on the conveyor.*

*Keywords: adaptive systems, the transmission of torque.*

### **1. Введение**

Классическая трактовка понятия «механизма», как составной части машины, предполагает кинематическую определенность и однозначность траекторий движения всех его элементов [1]. При этом силовое взаимодействие между исполнительным органом машины и технологическим объектом определяется особенностями сопротивления последнего и кинематическими закономерностями движения первого. Такое положение существовало тысячелетия и вполне устраивало создателей как первых примитивных механизмов, так и многих современных машин.

Однако, качественно новые проблемы, стоящие перед современным машиностроением не всегда могут быть рационально решены на основе приведенного выше положения. Так, при реализации некоторых технологических процессов конструктора не всегда устраивает ситуация, при которой, например, силовые факторы однозначно определяются кинематикой движения исполнительного органа. Например, в двухбарабанном приводе конвейера с жесткой кинематической связью между барабанами происходит постоянное перераспределение тянущего усилия. Вследствие этого натяжение ленты на промежуточной ветви может колебаться в значительных пределах, что приводит к проскальзыванию её на барабанах и быстрому износу.

Поэтому создание трансмиссий приводов конвейеров рациональной

конструкции, обладающих адаптивными свойствами, является актуальной задачей.

## **2. Состояние вопроса**

Действительно, различные линейные скорости барабанов конвейеров из-за разных диаметров приводят к постоянному проскальзыванию ленты и её износу. При работе конвейера наблюдаются переменные силовые взаимодействия ленты с барабанами, что может отрицательно отразиться на состоянии оборудования из-за постоянных перегрузок ветви привода одного из барабанов.

В связи с этим было принято решение найти схемные и конструктивные решения, при которых машина передала бы технологическому объекту некоторые функции формирования кинематики движения исполнительного органа, взяв на себя функцию организации силового взаимодействия с технологическим объектом. Другими словами, была поставлена задача синтеза такого привода, в котором кинематика движения исполнительного органа – барабанов определялась силовыми факторами их взаимодействия с технологическим объектом. Например, синтез привода с условиями постоянного динамического равенства соотношений моментов на двух барабанах при любом случайном соотношении их диаметров.

Эта задача может быть решена использованием адаптивной системы трансмиссии, в которой в качестве одного из звеньев механизма привода использован сам технологический объект – лента, силовое взаимодействие с которым барабанов по заданному критерию, конструктивно заложенному в структуру трансмиссии, является как бы обратной связью, диктующей такую кинематику движения барабанов, которая обеспечивает это взаимодействие [2].

## **3. Схемное решение**

В качестве примера адаптивной системы трансмиссии привода барабанов конвейера на рис. 1 приведено возможное принципиальное схемное решение. Устройство включает барабаны 1,2, связанные несимметричным дифференциалом 3, ведомые звенья которого (солнечное 4 и коронное 5 колеса) соединены с барабанами, и электродвигатель 6. Связь коронного колеса 5 с барабаном 2 осуществляется посредством зубчатой передачи 7, 8.

Пара барабанов с несимметричным дифференциалом и зубчатой передачей представляет собой одnodифференциальный адаптивный контур, обеспечивающий постоянство соотношения крутящих моментов на барабанах при самонастройке скоростей последних и исключающий проскальзывание ленты.

Самонастройка скоростей барабанов возможна благодаря наличию дополнительной степени свободы, возникшей при образовании адаптивного контура; при наложении на барабаны ленты эта степень свободы устраняется. Устройство представляет собой замкнутый контур, в который мощность

подводится через приводное звено водило 9 несимметричного дифференциала 3.

Крутящие моменты между барабанами 1 и 2 распределяются согласно соотношению суммарных передаточных чисел цепей между приводным звеном и соответствующими барабанами:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{U_{9-2}}{U_{9-1}},$$

где  $M_1$  и  $M_2$  – крутящие моменты на соответствующих барабанах;

$U_{9-2}$  и  $U_{9-1}$  – суммарные передаточные числа в цепях от приводного звена к соответствующим барабанам.

Суммарные передаточные числа в цепях могут быть выражены через передаточные числа между различными участками трансмиссии.

В этом случае:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{\frac{Z_5}{(Z_4 + Z_5)}}{\frac{Z_4}{(Z_4 + Z_5)}} \cdot U_{7-8},$$

или

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{Z_5}{Z_4} \cdot U_{7-8},$$

где  $Z_4$  и  $Z_5$  – числа зубьев солнечного и коронного колес соответственно;

$U_{7-8}$  – передаточное число зубчатой передачи 7,8.

Таким образом, распределение моментов между барабанами происходит согласно соотношению количества зубьев ведомых звеньев – коронного и солнечного колес, а также зубчатых колес, связывающих коронное колесо с соответствующим барабаном.

#### 4. Выводы

В отличие от известных систем, в которых силовые параметры взаимодействия исполнительного органа (барабанов) с технологическим объектом (лентой) определяются энергосиловыми параметрами процесса транспортирования и кинематикой движения первого, в предложенной системе силовые факторы однозначно определяют кинематику исполнительного органа – барабанов. Таким образом представляется возможным обеспечить постоянное соотношение моментов на барабанах конвейера независимо от нестабильности условий транспортирования за счёт их кинематической адаптации. Причём этот процесс обеспечивается только за счёт схемных и конструктивных особенностей системы трансмиссии.

## **Литература**

1. Артоболевский И.И. Теория машин и механизмов/И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1965.
2. Привод рабочей клетки прокатного стана [текст] А.С. СССР № 1315058 В21В35/12/ Дунаевский В.И., Рындяев В.И.; Заявлено 20.01.1986; опубл. 07.06.1987. – Бюл. №21.

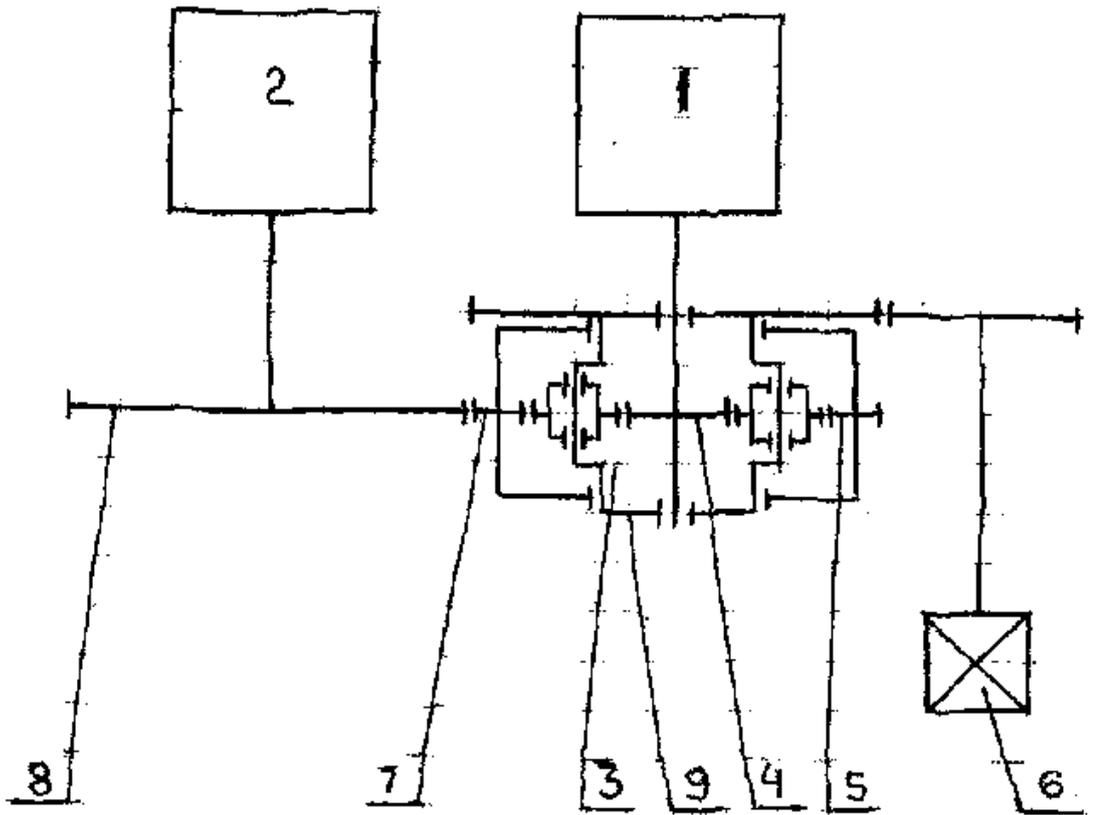


Рис.1 Кинематическая схема адаптивной системы трансмиссии привода двухбарабанного конвейера