

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

18

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ

ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИИ

Научный журнал

№32(74)

Москва • МГУДТ • 2012

УДК 677.055

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРИВОДА ОСНОВОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ*

к.т.н., доц. В. В. Чабан, д-р т.н., проф. Б. Ф. Пипа
(Киевский национальный университет технологий и дизайна, Киев, Украина)
e-mail: chaban.v@knutd.com.ua

Представлены результаты исследований по усовершенствованию привода основовязальной машины, направленные на повышение эффективности его работы.

Ключевые слова: основовязальная машина, привод, фрикционный вариатор с автоматическим прижимом конусов.

Основовязальные машины относятся к перспективному виду вязально-го оборудования [1–3]. Одним из сдерживающих факторов в повышении эффективности работы основовязальных машин является несовершенство конструкции привода в том числе отсутствие надежной системы бесступенчатого регулирования скорости (вариатора) [4].

Анализ показывает, что в качестве вариатора скорости привода основовязальных машин целесообразно использовать фрикционные вариаторы. При этом, по мнению авторов, наиболее рациональной конструкцией вариатора является конусный фрикционный вариатор с автоматическим прижимом конусов реактивным моментом [5]. Однако данная конструкция вариатора не лишена недостатка, снижающего надежность и долговечность его работы.

Целью настоящей статьи является повышение эффективности работы привода основовязальной машины путем использования в его составе модернизированного конусного фрикционного вариатора с автоматическим прижимом конусов реактивным моментом.

Рассмотрим особенности существующих конструкций конусных фрикционных вариаторов с автоматическим прижимом конусов реактивным моментом.

Как известно в конструкциях вариаторов такого типа регулирование скорости осуществляется осевым перемещением ведущего конуса с помощью скользящей втулки, установленной на валу электродвигателя, или вместе с последним [5]. Прижатие конусов осуществляется за счет наличия качающейся системы, включающей цилиндрическую зубчатую передачу.

Из условия равновесия качающейся системы вариатора имеем (рис. 1):

$$R a_1 - Q_1 a_1 \cos \delta - F_2 a_1 \sin \delta = 0, \quad (1)$$

где R – реактивная сила зубчатого зацепления;

$$R = F_1 \frac{d_2}{a_1}, \quad (2)$$

F_1 – окружное усилие зубчатого зацепления; a_1 – межосевое расстояние зубчатой передачи,

$$a_1 = \frac{d_1 + d_2}{2}; \quad (3)$$

d_1, d_2 – диаметры делительных окружностей шестерни и зубчатого колеса соответственно; Q_1 – радиальная

*Статья включена в авторской редакции.

составляющая усилия прижатия Q ведущего конуса к ведомому;

$$Q_1 = Q \cos \alpha, \quad (4)$$

α – угол конуса ведущего и ведомого конусов;

δ – угол между линией центров зубчатой передачи и перпендикуляром к направлению силы Q_1 ; F_2 – окружное усилие фрикционной пары.

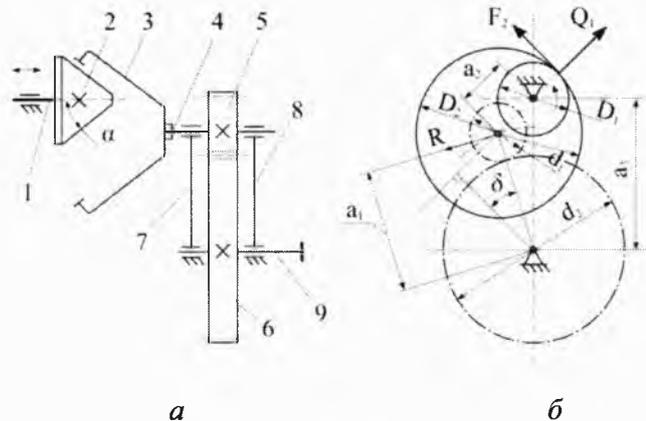


Рис. 1. Конусный фрикционный вариатор с автоматическим прижимом конусов:

a – схема вариатора: 1 – ведущий вал; 2 – ведущий конус; 3 – ведомый конус; 4 – промежуточный вал; 5 – шестерня; 6 – зубчатое колесо; 7, 8 – кронштейны; 9 – ведомый вал; b – расчетная схема конусного вариатора

Учитывая зависимости (2)–(4) из уравнения (1), находим усилие прижатия ведущего конуса к ведомому:

$$Q = \frac{A \left(1 + \frac{d_1}{D_2} \sin \delta \right)}{\cos \alpha \cdot \cos \delta} F_2; \quad (5)$$

где $A = \frac{D_2 d_2}{2 d_1 a_1} = const$; D_2 – диаметр ведомого конуса вариатора.

(6)

Угол δ находится из выражения:

$$\sin \delta = \frac{a_3^2 - (a_1^2 + a_{2i}^2)}{2 a_1 a_{2i}}; \quad (7)$$

$$a_{2i} = \frac{D_2 - D_{1i}}{2}, \quad (8)$$

где D_{1i} – рабочий диаметр ведущего конуса вариатора (меняется в процессе регулирования скорости).

Из формулы (5) находим соотношение усилия прижатия ведущего ко-

нуса к ведомому конусу Q и окружного усилия фрикционной пары F_2 :

$$\frac{Q}{F_2} = \frac{A \left(1 + \frac{d_1}{D_2} \sin \delta \right)}{\cos \alpha \cdot \cos \delta} \quad (9)$$

и запас сцепления β :

$$\beta = \frac{Q f}{F_2} = \frac{A f}{\cos \alpha \cdot \cos \delta} \left(1 + \frac{d_1}{D_2} \sin \delta \right). \quad (10)$$

Анализ выражений (9), (10) показывает, что в процессе регулирования скорости усилие прижатия конусов и запас их сцепления меняется (изменяется угол δ), что является основной причиной снижения надежности и долговечности работы вариатора.

Авторы предлагают усовершенствовать вариатор при использовании его в составе привода основовязальной машины с целью повышения эффективности его работы (повышение на

дежности и долговечности работы).

Схема предложенной конструкции привода основязальной машины с

усовершенствованным вариатором представлена на схеме 1.

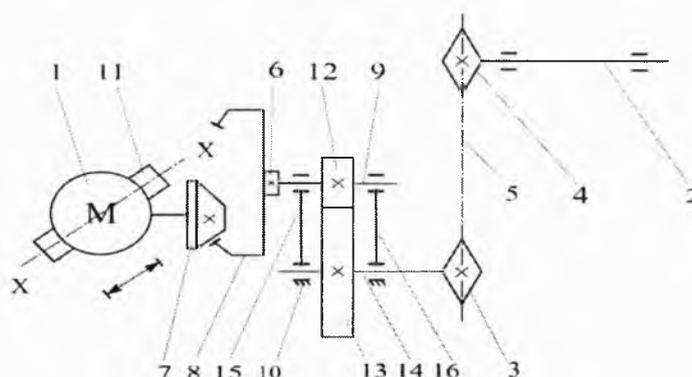


Схема 1. Привод основязальной машины с усовершенствованным конусным фрикционным вариатором с автоматическим прижимом конусов

Привод основязальной машины содержит электродвигатель 1, главный вал 2, цепную передачу, содержащую ведущую звездочку 3, ведомую звездочку 4 и цепь 5. Привод содержит также конусный фрикционный вариатор 6, ведущий конус 7 которого жестко закреплен на валу электродвигателя 1, а ведомый конус 8 жестко закреплен на промежуточном валу 9. Конусный фрикционный вариатор 6 содержит средство реактивного прижима 10 ведущего 7 и ведомого 8 конусов и средство перемещения 11 ведущего конуса 7 (электродвигателя), установленное под углом к оси вала электродвигателя 1, соответствующим углу конуса ведущего конуса 7. Средство реактивного прижима 10 конусов содержит цилиндрическую зубчатую передачу, шестерня 12 которой установлена совместно с ведомым конусом 8 на промежуточном валу 9, а зубчатое колесо 13 установлено на ведомом валу 14. Ведущий 7 и ведомый 8 конусы имеют внутреннее касание, промежуточный вал 9 установлен на кронштейнах 15, 16 с возможностью колебательного движения вокруг оси ведомого вала 14.

Средство перемещения 11 ведущего конуса 7 выполнено таким образом, что электродвигатель 1 вместе с ведущим конусом 7 имеет возможность плоскопараллельного движения вдоль оси (ось X – X), расположенной параллельно образующей поверхности ведущего 7 конуса. Ведущая звездочка 3 жестко установлена на ведомом валу 14, а ведомая звездочка 4 жестко установлена на главном валу 2 машины.

Принцип работы привода таков. При включении привода вал электродвигателя 1 с жестко закрепленным на нем ведущим конусом 7 начинает вращаться. Взаимодействие ведущего конуса 7 с ведомым конусом 8, обусловленное начальным их прижимом (создается весом колебательной системы ведомый конус 8 – промежуточный вал 9 – шестерня 12 – кронштейны 15, 16), приводит во вращательное движение промежуточный вал 9 и шестерню 12, закрепленную на нем. Реактивный момент, возникающий в зубчатом зацеплении шестерни 12 с зубчатым колесом 13, окончательно прижимает ведомый конус 8 к ведущему конусу 7, обеспечивая передачу мощности от ведущего вала (вал электродвигателя 1) ведомому валу 14.

В. В. Чабан, Б. Ф. Пипа
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРИВОДА ОСНОВВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Вращательное движение ведомого вала 14 с помощью цепной передачи 3–5 передается главному валу 2 и механизмам, кинематически с ним связанным (на схеме 2 не показанные), что необходимо для работы основовязальной машины.

Регулирование скорости вращения главного вала 2 (скорость работы основовязальной машины) достигается путем перемещения электродвигателя 1 с жестко закрепленным на его валу ведущим конусом 7 вдоль оси X – X, расположенной параллельно образующей поверхности конусов, с помощью средства перемещения 11 ведущего конуса.

Перемещение ведущего конуса вдоль оси, расположенной параллельно образующей поверхности конусов обусловливает постоянство угла δ (см. рис. 1) и, соответственно, коэффициента запаса сцепления конусов β , что приводит к повышению стабильности и на-

дежности работы вариатора и основовязальной машины в целом.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности и эффективности использования предложенной конструкции привода основовязальной машины.

Использование предложенной конструкции привода основовязальной машины с усовершенствованным конусным фрикционным вариатором с автоматическим прижимом конусов позволяет:

расширить ассортимент поводов основовязальных машин;

повысить долговечность работы привода за счет выбора оптимальной его скорости;

повысить эффективность работы основовязальной машины за счет сокращения непродуктивных расходов времени, связанных с ремонтом привода.

Список литературы

1. Гарбарук В. Н. Проектирование трикотажных машин [Текст]. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Далидович А. С. Основы теории вязания [Текст]. – М.: Легкая индустрия, 1970. – 432 с.
3. Хомяк О. Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин [Текст]. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 209 с.
4. Чабан В. В., Бакан Л. А., Пипа Б. Ф. Динамика основовязальных машин [Текст]. – К.: КНУТД, 2012. – 287 с.
5. Пронин Б. А., Ревков Г. А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (вариаторы) [Текст]. – М.: Машиностроение, 1987. – 404 с.

INCREASING EFFICIENCY OF THE WARP-KNITTING
MACHINE DRIVE

V. V. Chaban, B. F. Pipa
(Kyiv National University of Technologies and Design)
e-mail: chaban.v@knutd.com.ua

Here are results of researches to improve warp-knitting machine drive, directed to increase efficiency of its work.

Key words: warp-knitting machine, drive, frictional continuously variable transmission with automatic cones clamp.