

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧ С ЭКСЦЕНТРИЧНЫМ НАТЯЖНЫМ РОЛИКОМ

*Нуруллаева Х.Т.*

*Ст.преп., Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Ташкент)*

*Лутфуллаева Д.*

*Студент, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Ташкент)*

*Рахматова С*

*Студент, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Ташкент)*

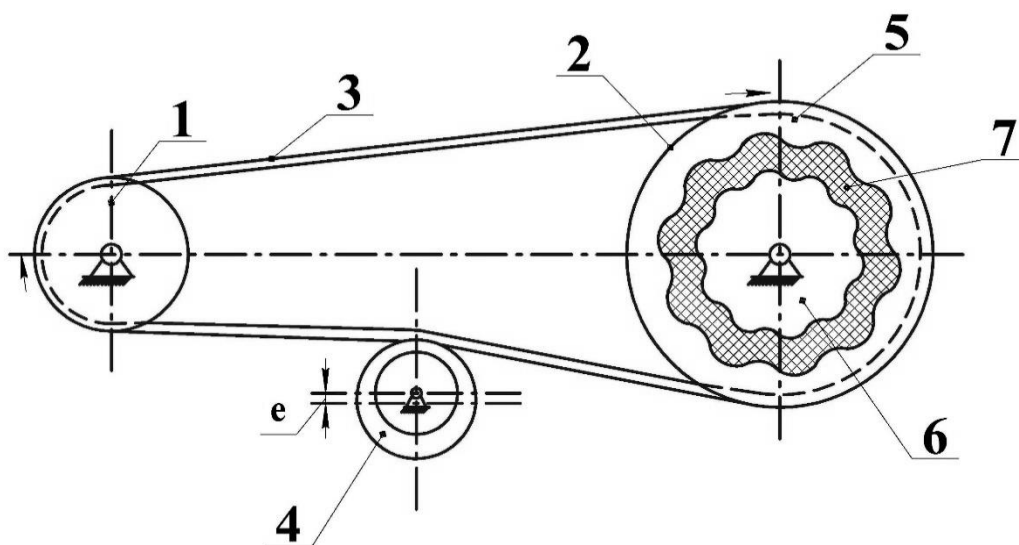
**Аннотация.** В статье приведены конструктивная схема и принцип работы разработанной ременной передачи с составным ведомым шкивом. Разработана новая ресурсосберегающая конструктивная схема ременной передачи с переменным передаточным отношением. Решена задача кинематики ременной передачи с переменным передаточным отношением с эксцентричным натяжным роликом.

1. Введение. Важным является обеспечение равномерности вращения выходного шкива связанного с рабочим органом технологической машины [1,2,3,4,5]. Но, в ряде технологических машинах требуется неравномерное вращение рабочего органа с требуемой амплитудой и частотой.

Необходимость вращения ведомого вала (рабочего органа) с переменной угловой скоростью объясняется тем, что в некоторых технологических процессах это приводит к повышению эффекта работы машины. Так, например, сообщение рабочим органам неравномерного вращения повышает качество рыхления и очистки волокнистого материала. Для этого используются ременные передачи с переменными передаточными отношениями. Ременные передачи с переменным передаточным отношением применяются в качестве элемента приводов различных машин и механизмов обеспечивающих вращение ведомого вала с переменной угловой скоростью: вибромашин, машин для обработки волокнистых и сыпучих материалов, горных и бурильных машин и т.д. [6,7,8,9,10]

Ресурсосберегающая ременная передача в режимах, амортизация колебаний нагрузок ремнем передачи является недостаточным. Для увеличения амортизации колебаний нагрузок нами рекомендуется ременная передача с составным ведомым шкивом с упругим элементом (рис. 1). Ведущий шкив 1 посредством ремня 3 сообщает вращение ведомому шкиву 2, приводя во вращение натяжной ролик 4. При выполнении технологического процесса рабочем валу машины изменяется нагрузка на вал ведомого шкива

2. Эти изменения момента сопротивления передаются на обод 5 через кольцевую упругую втулку 7 и далее на ведущий шкив 1 и на электропривод. При этом пиковые значения момента сопротивления (нагрузки) амортизируются кольцевой упругой втулкой 7. Выбирая необходимые упруго-диссипативные свойства (материал резины) можно управлять степенью амортизации пиковых значений нагрузки. При этом в достаточной степени сглаживается вращательное движение обода 5 ведомого шкива 2. Но, получение движения шкива 2 с необходимым законом изменения угловой скорости можно получить с изменением эксцентриситета натяжного ролика. Если эксцентричный натяжной ролик 4 выполнен составным с упругой втулкой, то закон движения выходного шкива будет более сложным.



*Рис.1. Ременная передача с составным ведомым шкивом и эксцентричным упругим натяжным роликом*

В процессе работы передачи изменяется скольжение ремня по шкивам, также изменяется натяжение ремня. С изменением натяжений ремня, также изменяется деформация упругой втулки натяжного ролика. Это приводит к уменьшению рабочего радиуса натяжного ролика. Происходит выравнивание натяжения ремня, приводящей к равномерному вращению шкивов ременной передачи. При этом важными являются определение кинематических характеристик ременной передачи. Рассмотрим кинематику ременной передачи при определенном перемещении (принимая постоянным) обода 1 натяжного ролика за счет деформации упругой втулки 2 на величину « $\Delta$ » (см.рис. 2.а). Тогда фактически ось вращения наружной втулки (обода) 1 перемещается вверх на величину « $\Delta$ » относительно оси 4 (см.рис. 2.б.). При постоянном натяжении ремня расстояние « $\Delta$ » также остается постоянным в процессе работы ременной передачи. Но, изменение натяжения ремня приводит к изменению положения оси  $C_1$ .

Для ременной передачи с натяжным роликом имеет место кинематических соотношений из [8, 9,10]:

$$U_{1,2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad U_{1,3} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_3}; \quad U_{2,3} = \frac{n_2}{n_3} = \frac{\omega_2}{\omega_3} \quad (1)$$

где,  $n_1, n_2, n_3$  - число оборотов в минуту соответственно ведущего, ведомого шкивов и натяжного ролика,  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  - угловые скорости соответственно ведущего, ведомого шкивов и натяжного ролика.

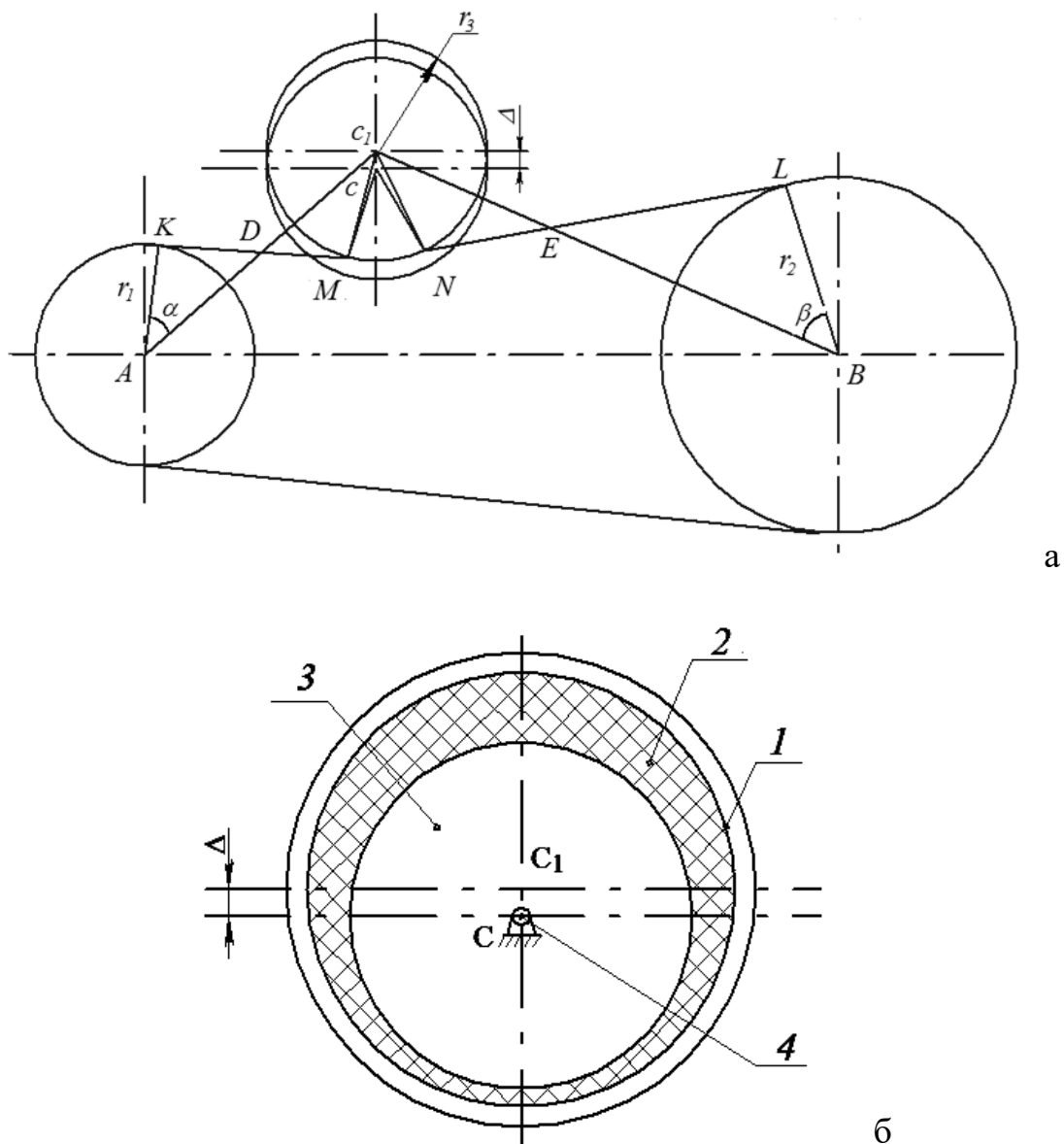


Рис. 2. а – схема ременной передачи с составным натяжным роликом, б – натяжной ролик, при смещенном положении наружной втулки из-за деформации упругой втулки 2

Согласно теории передачи движения в ременных передачах с учетом соответствующей расчетной схемы на рис. 2.а, можно записать:

$$\frac{\omega_1}{\omega_3} = \frac{C_1D}{AD}; \quad \frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{C_1E}{BE} \quad (2)$$

При этом из  $\Delta AKD$  и  $\Delta BLE$  имеем:

$$\cos \alpha = \frac{AK}{AD} = \frac{r_1}{AD}; \quad \cos \beta = \frac{BL}{BE} = \frac{r_2}{BE}$$

Из рис. 3.а получим:

$$C_1D = AC_1 - AD; \quad C_1E = BC_1 - BE \quad (3)$$

С учетом (3) перепишем (2) в следующем виде:

$$\frac{\omega_1}{\omega_3} = \frac{AC_1 \cos \alpha - r_1}{r_1}; \quad \frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{BC_1 \cos \beta - r_2}{r_2} \quad (4)$$

При отсутствии перемещения оси обода натяжного ролика:

$$r_1 + r_3 = AC_1 \cos \alpha; \quad r_2 + r_3 = BC_1 \cos \beta \quad (5)$$

При перемещении оси обода натяжного ролика ременной передачи, полярные радиусы натяжного ролика,  $r_{3,1}$  и  $r_{3,2}$  будут изменяться за счет изменений положений натяжного ролика.

Из  $\Delta MCM_1$  и  $\Delta NCN_1$  на рис. 3. можно определить:

$$r_{3,1} = \frac{MM_1}{\cos \gamma_1}; \quad r_{3,2} = \frac{NN_1}{\cos \gamma_2} \quad (6)$$

где,  $r_{3,1}$ ,  $r_{3,2}$  - полярные радиусы натяжного ролика;  $\gamma_1$  - угол между радиусом  $r_3$  и  $r_{3,1}$ ;  $\gamma_2$  - угол между радиусами  $r_3$  и  $r_{3,2}$ ;

Из рис. 3.б видно, что:

$$\Delta^2 - C_1M_1^2 = r_{3,1}^2 - MM_1^2; \quad C_1M_1 = r_3 - MM_1 \quad (7)$$

Учитывая  $MM_1 = r_{3,1} \cos \gamma$ , можно определить из (7) полярный радиус натяжного ролика:

$$r_{3,1} = r_3 \cos \gamma_1 + \sqrt{r_3^2 (\cos^2 \gamma_1 - 1) + \Delta^2} \quad (8)$$

Подобным образом получим выражение для определения второго полярного радиуса натяжного ролика:

$$r_{3,2} = r_3 \cos \gamma_2 + \sqrt{r_3^2 (\cos \gamma_2 - 1) + \Delta^2} \quad (9)$$

При этом соответственно углы  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  определяются из выражений:

$$\gamma_1 = \arctg \frac{r_3 \sin r_1 \varphi_1 / r_3}{\Delta + r_3 \cos r_1 \varphi_1 / r_3}; \quad \gamma_2 = \arctg \frac{r_3 \sin r_2 \varphi_2 / r_3}{\Delta + r_3 \cos r_2 \varphi_2 / r_3} \quad (10)$$

где,  $r_1, r_2$  - радиусы ведущего и ведомого шкивов,  $\varphi_1, \varphi_2$  - угловые перемещения ведущего и ведомого шкивов.

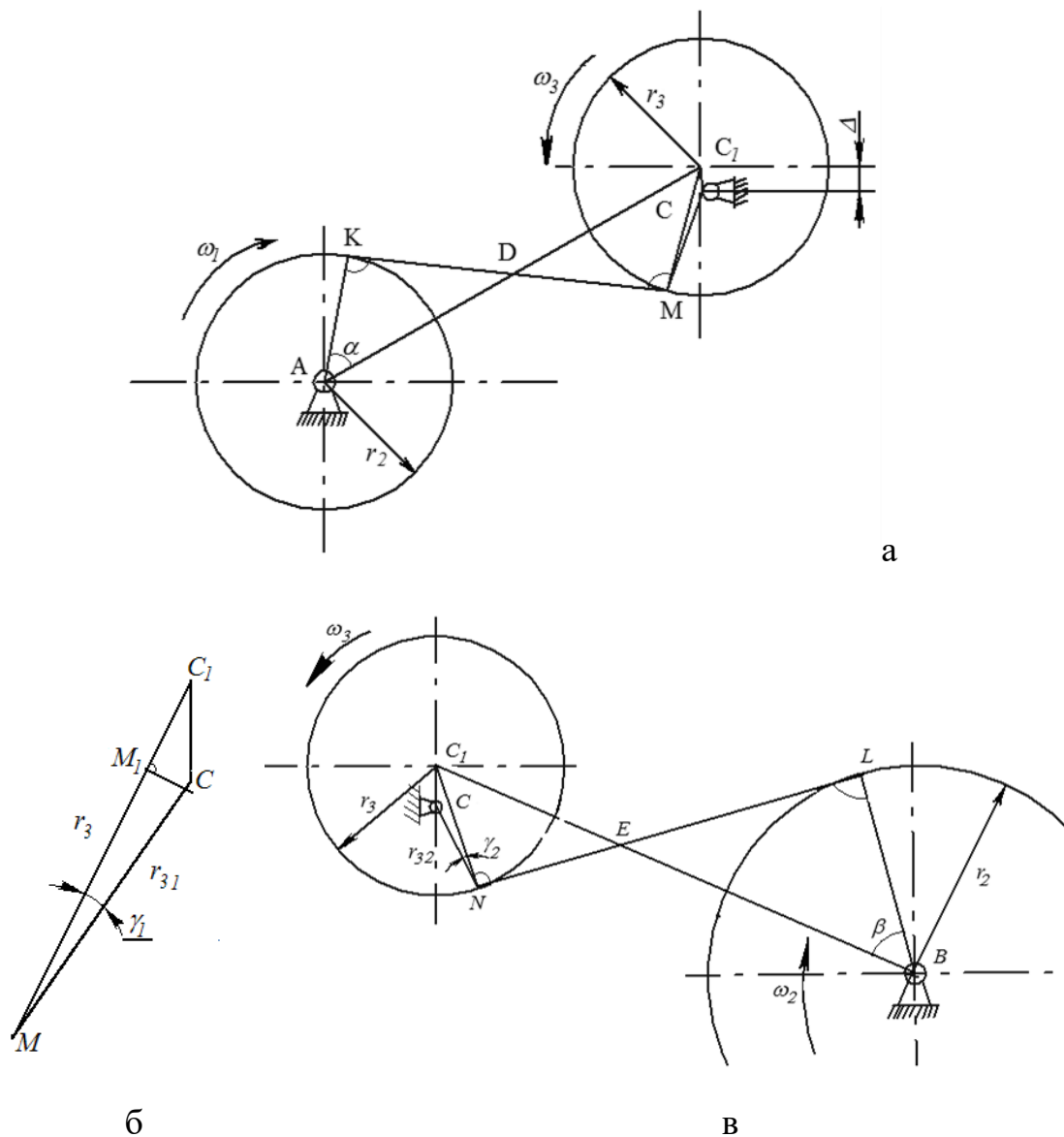


Рис. 3. Расчетные схемы ременной передачи с составным натяжным роликом

где, а – схема передачи движения от ведущего шкива к натяжному ролику; б – геометрия расположения оси натяжного ролика; в – схема кинематики между натяжным роликом и ведомым шкивом

Выводы. Определены закономерности изменения нагруженности валов ременной передачи. Получены закономерности нагружения натяжного ролика при изменении значений эксцентриситета. Представлена методика и электротензометрическая схема экспериментальной установки для изменения нагруженности и режимов движения рекомендуемой ременной передачи с составным ведомым шкивом с резиновым амортизатором.

#### Список использований литературы

1. Mamatova, D, Djuraev, A, Nematov, A. "SCIENTIFIC BASIS OF IMPROVING COTTON GRINDING MACHINES, TRANSMISSION MECHANISMS CONSTRUCTIONS AND CALCULATION OF PARAMETERS", Monograph, ISBN: 978-93-90884-38-3, Published by Novateur Publication 466, Sadashiv Peth, M.S. India-411030, 2022, pp.155.
2. Нематов, А., & Маматова, Д. (2022). РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ В ПРИВОДАХ ОЧИСТИТЕЛЕЙ ХЛОПКА. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 3, 24-30.
3. Нематов, А. К., & Маматова, Д. А. (2021, October). Математическая модель колебаний ведомой ветви ремня при взаимодействии с составным натяжным роликом передачи. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 544-546).
4. Mamatova, D., Nematov, A., & Nurullayeva, K. (2022). FULL-FACTORY EXPERIMENTAL STUDIES. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 2, 34-44.
5. Mamatova, D., Djuraev, A., Mamatov, A., & Nematov, A. (2020). Experimental Results On Justification Of Parameters Of A Cotton Cleaner With A New Drive Design. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(01), 2020.
6. Dilrabo Mamatova, Abbos Nematov, Nadejda Dryomova "Study of the influence of the parameters of the belt drive on the stiffness of the elastic element of the composite tension roller" *Journal For Innovative Development in Pharmaceutical and Technical Science (JIDPTS) Special Issue: International conference on Applied and Natural Sciences (J I D P T S) ISSN(O):2581-6934*, 2021, pp. 214-216.
7. Нематов, А. К., & Маматова, Д. А. (2021, October). Определение закона изменения линейного ускорения ремня при изменении натяжения в ременной передаче. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 539-543).
8. Нуруллаева, Х. Т. (2022). ВЛИЯНИЕ ЗАЗОРА РАБОЧИХ ОРГАНОВ НА ОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ. *Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного*

---

редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии, 51.

9. Нуруллаева, Х. Т. (2022). ТОЗАЛАГИЧ МАШИНАЛАРИДА ЎЗГАРУВЧАН УЗАТИШ НИСБАТЛИ ТАСМАЛИ УЗАТМАНИ ТАРАНГЛОВЧИ РОЛИК МЕХАНИЗМИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ. *Conferencea*, 9-11.
10. Нуриллаева, Х. Т. (2021). МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОЛОСНИКОВ ОЧИСТИТЕЛЕЙ ХЛОПКА ОТ КРУПНОГО СОРА. *Universum: технические науки*, (5-3), 31-34.