

6-10-2019

FEATURES OF GEOMETRIC CONDITIONS IN TWO-ROLL MODULES WITH ONE DRIVE ROLLER

Sh R. Hurrarov

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, authors@ferpi.uz

F. S. Holturaev

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

F. Z. Kurbonova

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Hurrarov, Sh R.; Holturaev, F. S.; and Kurbonova, F. Z. (2019) "FEATURES OF GEOMETRIC CONDITIONS IN TWO-ROLL MODULES WITH ONE DRIVE ROLLER," *Scientific-technical journal*: Vol. 23 : Iss. 2 , Article 12. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol23/iss2/12>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

MECHANICS

FEATURES OF GEOMETRIC CONDITIONS IN TWO-ROLL MODULES WITH ONE DRIVE ROLLER

Sh.R. Hurrarov, F.S. Holturaev, F.Z. Kurbonova

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
В ДВУХВАЛКОВЫХ МОДУЛЯХ С ОДНИМ ПРИВОДНЫМ ВАЛКОМ

Ш.Р. Хуррамов, Ф.С. Холтураев, Ф.З. Курбонова

Ташкентский архитектурно-строительный институт

БИТТА УЗАТМАГА ЭГА ВАЛЛИ ИККИ ВАЛЛИ МОДУЛЛАРДА ГЕОМЕТРИК
ШАРТЛАРНИНГ ЎЗИГА ХОСЛИГИ

Ш.Р. Хуррамов, Ф.С. Холтураев, Ф.З. Курбонова

Тошкент архитектура-қурилиш институти

Abstract. The article presents the results of the analysis of the contact angles of the two-shaft module, in which the lower roller is driven and the upper roller is free

Keywords: two-roll modules, contact area, contact angles, fibrous material.

Аннотация. В статье приведены результаты анализа углов контакта двухвалкового модуля, в котором нижний валок приводной и верхний валок свободны.

Ключевые слова: двухвалковые модули, зона контакта, углы контакта, волокнистый материал.

Аннотация. Мақолада қуйи вали узатмага эга бўлган ва юқори вали узатмасиз валли модулнинг контакт бурчаклари таҳлили натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: икки валли модуллар, контакт зонаси, контакт бурчаги, толали материал.

В этой работе определяем углы контакта в двухвалковом модуле, в котором один из валков свободный. Допустим, что приводным является нижний валок, а верхний – свободным. В момент начального соприкосновения слоя материала с валками свободный валок не оказывает втягивающего действия на слой материала. Более того, свободный валок в некоторой мере противодействует втягиванию слоя из-за сопротивления вращению в его опорах. С учетом этого схема сил показана на рис. 1.

Углы контакта в начале касания слоя с валками α_1 , α_2 и их сумма определяются аналогично случаю, когда оба валка приводные [1], и имеют вид:

$$\alpha_2 = \sqrt{\frac{2R_1(\delta_1 - h_1)}{R_2(R_1 + R_2)}} - \frac{(R_1 + R_2)\beta_1 - \delta_1\gamma_1}{R_1 + R_2}. \quad (1)$$

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{2R_2(\delta_1 - h_1)}{R_1(R_1 + R_2)}} + \frac{(R_1 + R_2)\beta_1 - \delta_1\gamma_1}{R_1 + R_2}. \quad (2)$$

MECHANICS

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \sqrt{\frac{2(R_1 + R_2)(\delta_1 - h_1)}{R_1 R_2}}. \quad (3)$$

Составим уравнения равновесия сил слоя материала в момент касания с валками:

$$\begin{cases} \sum X' = -N_{1x'} - N_{2x'} + T_{1x'} - T_{2x'} = 0, \\ \sum Y' = N_{1y'} - N_{2y'} + T_{1y'} + T_{2y'} = 0 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} N_1 \sin(\alpha_1 + \beta_1) - T_1 \cos(\alpha_1 + \beta_1) = -(N_2 \sin(\alpha_2 - \beta_1) + T_2 \cos(\alpha_2 - \beta_1)), \\ N_1 \cos(\alpha_1 + \beta_1) + T_1 \sin(\alpha_1 + \beta_1) = N_2 \cos(\alpha_2 - \beta_1) - T_2 \sin(\alpha_2 - \beta_1). \end{cases} \quad (4)$$

Величину силы трения T_2 , можно определить из равенства [2]:

$$M_{\text{ш}} = T_{\text{ш}} r_{\text{ш}} = N_2 f_{\text{ш}} r_{\text{ш}} = T_2 R_2,$$

где $M_{\text{ш}}$ – момент, создаваемый силами трения в шейках свободного вала;

$T_{\text{ш}}$ – равнодействующая сил трения в шейках; $r_{\text{ш}}$ – радиус шейки свободного вала; $f_{\text{ш}}$ – коэффициент трения в шейках.

$$\text{Находим } T_2 = N_2 f_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}.$$

После подстановки этого значения T_2 и по закону Амонтона -Кулона T_1 в уравнениях системы (4) и их совместного решения получим:

$$\operatorname{tg}(\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{f_1 - f_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}}{1 + f_1 f_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}}. \quad (5)$$

Допустим [2], что

$$\frac{r_{\text{ш}}}{R_2} f_{\text{ш}} = \frac{r_{\text{ш}}}{R_2} \operatorname{tg} v_{\text{ш}} = \operatorname{tg} \left(v_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2} \right),$$

где $v_{\text{ш}}$ – угол трения в шейках.

Тогда можно написать:

$$\frac{f_1 - f_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}}{1 + f_1 f_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}} = \frac{\operatorname{tg} v_1 - \operatorname{tg} \left(v_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2} \right)}{1 + \operatorname{tg} v_1 \operatorname{tg} \left(v_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2} \right)} = \operatorname{tg} \left(v_1 - v_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2} \right).$$

Следовательно, имеем:

$$\alpha_1 + \alpha_2 = v_1 - v_{\text{ш}} \frac{r_{\text{ш}}}{R_2}. \quad (6)$$

MECHANICS

Так как в большинстве случаев в двухвалковых модулях валки устанавливаются в подшипниках качения, где величина трения невелика. Вследствие этого силой трения T_2 можно пренебречь по сравнению с другими силами, действующими на валок [3].

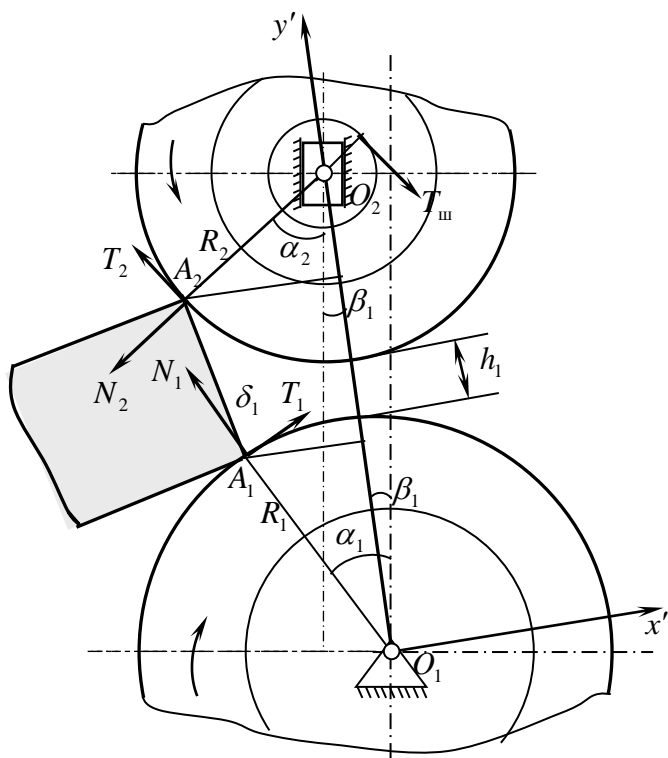


Рис. 1. Схема сил в двухвалковом модуле с верхним свободным валком.

Следовательно, сумма углов контакта равняется углу трения нижнего приводного валка, то есть

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \nu_1. \tag{7}$$

Таким образом, если допустить, что сопротивление вращению в шейках свободного валка отсутствует, то сумма максимальных углов контакта в начале касания слоя с валками в двухвалковых модулях с одним приводным валком будет вдвое меньше, чем с двумя приводными валками.

Сравним максимальные толщины слоя, который может быть обработан валками двухвалкового модуля при наличии приводного и свободного верхнего валка. Будем считать, что валки двухвалкового модуля в начальный момент контакта

располагаются без зазора, то есть $h_1 = 0$.

Из выражения (3) для двухвалкового модуля с двумя приводными валками, находим:

$$\delta_{1n} = h_1 + \frac{R_1 R_2}{2(R_1 + R_2)} (\nu_1 + \nu_2)^2.$$

Откуда, при $h_1 = 0$, имеем

$$\delta_{1n}^n = \frac{R_1 R_2}{2(R_1 + R_2)} (\nu_1 + \nu_2)^2. \tag{8}$$

Аналогично, находим с учетом выражения (7), для двухвалкового модуля с верхним свободным валком:

$$\delta_{1n}^c = \frac{R_1 R_2}{2(R_1 + R_2)} \nu_1^2. \tag{9}$$

Найдем отношение когда $\nu_1 = \nu_2$

$$\frac{\delta_{1n}^n}{\delta_{1n}^c} = 4.$$

Таким образом, максимальная толщина слоя материала, который может быть обработан валками двухвалкового модуля, при свободном верхнем валке почти в четыре раз меньше, чем при приводном валке.

С учетом равенства (6) выражения (3) имеет вид:

$$\nu_1 - \nu_{ш} \frac{r_{ш}}{R_2} = \sqrt{\frac{2(R_1 + R_2)(\delta_1 - h_1)}{R_1 R_2}}. \tag{10}$$

MECHANICS

С учетом выражения (10) из зависимостей (1) и (2), находим

$$\alpha_1 = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_2 \left(v_1 - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) + (R_1 + R_2) \beta_1 - \delta_1 \gamma_1 \right), \quad (11)$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_1 \left(v_1 - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) - (R_1 + R_2) \beta_1 + \delta_1 \gamma_1 \right). \quad (12)$$

Учитывая выражения (6) аналогично зависимостей (10), (11) и (12), получим:

$$v_{11} - v_w \frac{r_w}{R_2} = \sqrt{\frac{2(R_1 + R_2)(\delta_1 - h_2)}{R_1 R_2}}, \quad (13)$$

$$\varphi_{11} = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_2 \left(v_{11} - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) + (R_1 + R_2) \beta_1 - \delta_1 \gamma_1 \right), \quad (14)$$

$$\varphi_{21} = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_1 \left(v_{11} - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) - (R_1 + R_2) \beta_1 + \delta_1 \gamma_1 \right). \quad (15)$$

где $\varphi_{12}, \varphi_{22}$ – углы контакта начального контакта установившемся процесса; v_{11} – угол трения нижнего приводного валка в точке, лежащей на линии центров.

Как в работе [1], считаем,

$$\delta_2 = m_2 \delta_1, \quad \delta_2 \gamma_2 = m_1 \delta_1 \gamma_1, \quad (16)$$

где m_1, m_2 – коэффициенты пропорциональности; δ_2 – конечная толщина слоя материала; γ_2 – угол наклона слоя материала относительно линии центров.

Аналогично зависимостей (10), (11) и (12), получим:

$$v_{12} - v_w \frac{r_w}{R_2} = \sqrt{\frac{2(R_1 + R_2)(m_2 \delta_1 - h_2)}{R_1 R_2}}, \quad (17)$$

$$\varphi_{12} = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_2 \left(v_{12} - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) - (R_1 + R_2) \beta_1 - m_1 \delta_1 \gamma_1 \right), \quad (18)$$

$$\varphi_{22} = \frac{1}{R_1 + R_2} \left(R_1 \left(v_{12} - v_w \frac{r_w}{R_2} \right) + (R_1 + R_2) \beta_1 + m_1 \delta_1 \gamma_1 \right). \quad (19)$$

где v_{12} – угол трения нижнего приводного валка в точке выхода переднего конца слоя из зоны контакта валков; $\varphi_{12}, \varphi_{22}$ – углы выхода нижнего и верхнего валка соответственно.

Проведенный анализ геометрических условий взаимодействия двухвалкового модуля позволяет определять углы контакта двухвалкового модуля представленного на рис. 1, в котором верхний валок свободной, а нижний приводной.

Они находятся в порядке, соответствующим формулам (10) - (19).

References:

- [1]. Hurrarov SH.R., Xalturaev F S., Kurbanova F.Z. Issledovanie geometricheskix usloviy v dvuxvalkovix modulyax. Nauchno texnicheskij jurnal FerPI, 2019.– № 2, S.59-63.
- [2]. Grudev A.P. Zaxvativayushaya sposobnost prokatinix valkov. Moskva: «SP Internet Injineriing», 1998 – 283 s. Kuznetsov G.K. Ob usloviyax zaxvata sloya pri svobodnom verxnem valke otjimmy pari // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstilnoy promishlennosti. –Ivanova, 1964.– №2, S.40-43.

MECHANICS

Литература

- [1]. Хуррамов Ш.Р., Халтураев Ф.С., Курбанова Ф.З. Исследование геометрических условий в двухвалковых модулях. Научно технический журнал ФерПИ, 2019.– № , С.
- [2]. Грудев А.П. Захватывающая способность прокатных валков. Москва: «СП Интермет Инжинеринг», 1998 – 283 с. Кузнецов Г.К. Об условиях захвата слоя при свободном верхнем валке отжимной пары // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. –Иванова, 1964.– №2, С.40-43.