

$$\frac{d\sigma_1}{t} = const$$

После определения коэффициентов d_0 и d линейной регрессии легко определяются значения параметров долговечности B и ϵ , которые равны:

$$\epsilon = -\frac{a}{a+1} \quad B = \exp[\alpha_0(1+b) - \ln(1+b)]$$

Действительно, значительное увеличение натяжения нити при увеличении длины петли до значений, близких к ее средней разрывной нагрузке, не приводит к разрушению нити. Этот факт как раз объясняется приведенными выше обстоятельствами. С одной стороны участок нити, на котором развиваются напряжения, значительно меньше того, на котором приводятся стандартные испытания (ср 15-20 мм и 500 мм). Закон нагружения нити при формировании петли и свойства нитей таков, что при заданных скоростных режимах работы оборудования функция повреждаемости, определяющая накопленные в нити повреждения при ее нагрузке, значительно меньше единицы ($\omega(t) > 1$).

Список литературы

1. Барт Ю.Я., Трофимов В.П., Казаченко А.Б., Калинин Н.И. Обобщенный критерий длительной прочности вязкоупругих материалов. // Механика полимеров – 1975. № 5. с.791-794.
2. Щербakov В.П. Аналитическое определение способности пневмомеханической шерстонитроновой пряжи к переработке на трикотажных машинах. П. Теория и практика новых способов прядения шерсти и химических волокон. Межвузовский сборник научных трудов. - М: МТИ, 1988. с. 125.

References

1. Bart YY, VP Trofimov, Kozachenko AB, Kalinin NY The generalized criterion of long-term strength of viscoelastic materials. // Mechanics of polymers - 1975. № 5. s.791-794.
2. VP Shcherbakov Analytical determination of the ability of the yarn to the rotor sherstonitronovoy processing on knitting machines. P. Theory and practice new ways of spinning wool and chemical fiber. Interuniversity collection of scientific trudov. - M: MIT, 1988. p. 125.

УДК 621.87.068

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ ПЛОСКИХ ЖЕСТКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ДУГОВОМ ЛЕНТОЧНОМ ТРАНСПОРТЕРЕ

Мадиев Ускембай Кабылбекович, д.т.н., профессор ТарГУ им. М.Х.Дуллати, Республика Казахстан, 080000, г.Тараз, ул Толе би 60, e-mail: TARAZAESA@mail.ru

Шардарбек Мухамеджан Шардарбекович, к.т.н., доцент ТарГУ им.М.Х. Дулати, Республика Казахстан, 080000, г.Тараз, ул Толе би 60, e-mail: muhamedjansh@mail.ru

Маханбеталиева Камшат Торгайбаевна, PhD, и.о. доцента ТарГУ им.М.Х. Дулати, Республика Казахстан, 080000, г.Тараз, ул Толе би 60, e-mail: kama_mt_77@mail.ru

Шардарбеков Аскар Мухамеджанович - студент гр. Информатика – 13-2, ТарГУ им.М.Х. Дулати, Республика Казахстан, 080000, г.Тараз, ул Толе би 60, e-mail: 19_askar_95@list.ru

Цель статьи – разработать математическую модель движения плоских жестких материалов и получить закон движения плоских жестких материалов на секторе φ_1 быстроходного ленточного транспортера с вогнутой несущей поверхностью.

Ключевые слова: жесткий материал, транспортер, вогнутая несущая поверхность, сила инерции, сила тяжести, сектор, момент инерции.

STUDY OF THE LAW OF MOTION FLAT HARD MATERIALS ARC CONVEYOR BELT

Madiev Uskembai Kabylbekovich, d.t.n., professor TarSU named after M.H. Dulati, Republic of Kazakhstan, 080000, Taraz, Tole Bi 60, TARAZAESA@mail.ru

Shardarbekov Mukhamedzhan Shardarbekovich, Ph.D., associate professor TarSU named after M.H. Dulati, Republic of Kazakhstan, 080000, Taraz, Tole Bi 60, muhamedjansh@mail.ru

Mahanbetalieva Kamshat Torgaybaevna, PhD, Acting docent TarSU named after M.H. Dulati, Republic of Kazakhstan, 080000, Taraz, Tole Bi street 60, e-mail: kama_mt_77@mail.ru

Shardarbekov Askar Muhamedzhanovich - student gr. Information technology - 13-2, TarSU named after M.H. Dulati, Republic of Kazakhstan, 080000, Taraz, Tole Bi street 60, e-mail: 19_askar_95@list.ru

Purpose of the article - develop a mathematical model of the motion of flat and rigid materials to obtain the law of motion of flat hard materials sector, high-speed conveyor belt with a concave bearing surface.

Keywords: rigid material, the conveyor, the concave bearing surface, the force of inertia, gravity, the sector, the moment of inertia

Сравнительный анализ разгонных длин различных схем ленточных транспортеров показал преимущество дугового ленточного транспортера [1]. Несущая поверхность дугового ленточного транспортера движется по дуге окружности с радиусом R и секторным углом γ (рис.1). Вертикальная ось OZ делит транспортер на части с секторными углами β_1 и β_2 . На секторе β_1 происходит разгон транспортируемого материала до определенной скорости, а сектор β_2 направляет его на разгрузку под углом θ .

Для проектирования таких устройств необходимо знать законы движения груза на секторах β_1 и β_2 транспортера.

В данной работе изучается закон движения плоских жестких материалов на секторе β_1 быстроходного ленточного транспортера. На рисунке 1 представлена расчетная схема процесса разгона плоского жесткого материала на секторе β_1 транспортера.

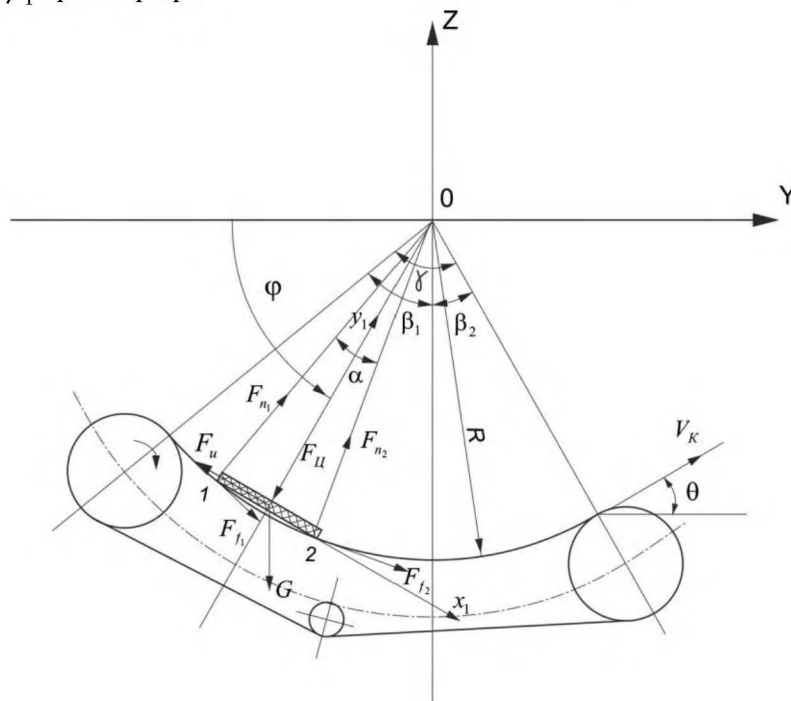


Рисунок 1. Расчетная схема.

Плоский жесткий материал соприкасается с вогнутой несущей поверхностью транспортера в точках 1,2 и занимает сектор с углом

$$\alpha = \arcsin(l/2R), \tag{1}$$

где l -длина материала;

R -радиус несущей поверхности.

В процессе разгона на материал действуют следующие силы:

$G = mg$ -сила тяжести материала;

F_{n1}, F_{n2} -силы нормального давления;

$F_{f1} = f F_{n1}, F_{f2} = f F_{n2}$ -сила трения между материалом и лентой;

$F_{ц}$ -центробежная сила.

Дифференциальное уравнение вращательного движения материала относительно оси Ox на секторе

$$\beta_1$$

$$I\ddot{\varphi} = R(F_{f_1} + F_{f_2}) + GR\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\cos\varphi,$$

где I -момент инерции материала относительно оси Ox ;

$\ddot{\varphi}$ -угловое ускорение материала.

Подставляя выражения F_{f_1} , F_{f_2} и G , имеем

$$I\ddot{\varphi} = Rf(Fn_1 + Fn_2) + mgR\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\cos\varphi, \quad (2)$$

где f -коэффициент трения между материалом и лентой;

m -масса перемещаемого материала.

Силы нормального давления определяем из уравнений:

$$\sum Fy_1 = Fn_1 \cos\alpha/2 + Fn_2 \cos\alpha/2 - Fy - G \sin\varphi - F_{f_1} \sin\alpha/2 + F_{f_2} \sin\alpha/2 = 0;$$

$$\sum Fx_1 = Fn_1 \sin\alpha/2 - Fn_2 \sin\alpha/2 + G \cos\varphi + F_{f_1} \cos\alpha/2 + F_{f_2} \cos\alpha/2 = 0.$$

Подставляя F_{f_1} и F_{f_2} , получим

$$(Fn_1 + Fn_2)\cos\alpha/2 + (Fn_2 - Fn_1)f \sin\alpha/2 - Fy - G \sin\varphi = 0; \quad (3)$$

$$(Fn_1 - Fn_2)\sin\alpha/2 + (Fn_1 + Fn_2)f \cos\alpha/2 + G \cos\varphi = 0 \quad (4)$$

Из первого уравнения находим

$$Fn_1 = \frac{Fy + G \sin\varphi - Fn_2(\cos\alpha/2 + f \sin\alpha/2)}{\cos\alpha/2 - f \sin\alpha/2} \quad (5)$$

Формулу (5) подставляя в уравнение (4) определяем

$$Fn_2 = \frac{[(\sin\alpha/2 + f \cos\alpha/2)/(\cos\alpha/2 - f \sin\alpha/2)](Fy + G \sin\varphi) + G \cos\varphi}{[(\sin\alpha/2 + f \cos\alpha/2)/(\cos\alpha/2 - f \sin\alpha/2)](\cos\alpha/2 + f \sin\alpha/2) - (f \cos\alpha/2 - \sin\alpha/2)} \quad (6)$$

Принимаем следующие обозначения:

$$A = \left(\sin\frac{\alpha}{2} + f \cos\frac{\alpha}{2}\right) / \left(\cos\frac{\alpha}{2} - f \sin\frac{\alpha}{2}\right); \quad (7)$$

$$B = \left[\left(\sin\frac{\alpha}{2} + f \cos\frac{\alpha}{2}\right) / \left(\cos\frac{\alpha}{2} - f \sin\frac{\alpha}{2}\right)\right] \left(\cos\frac{\alpha}{2} + f \sin\frac{\alpha}{2}\right) - \left(f \cos\frac{\alpha}{2} - \sin\frac{\alpha}{2}\right); \quad (8)$$

Центробежная сила транспортируемого материала

$$Fy = m\dot{\varphi}^2(R \cos\alpha/2 - 0.5\delta), \quad (9)$$

где $\dot{\varphi}$ – угловая скорость материала;

δ – толщина материала.

Подставляя выражения F_{f_1} , F_{f_2} и Fy в формулы (4) и (5) находим уравнения для нормальных сил:

$$Fn_1 = m \left(R \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 0.5\delta \right) \left(C - \frac{DA}{B} \right) \cdot \dot{\varphi}^2 + mg \left(C - \frac{DA}{B} \right) \cdot \cos\varphi - \left(\frac{mgD}{B} \right) \sin\varphi; \quad (7)$$

$$Fn_2 = \left(\frac{mA}{B} \right) \left(R \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 0.5\delta \right) \cdot \dot{\varphi}^2 + \left(\frac{mgA}{B} \right) \cdot \cos\varphi + \left(\frac{mg}{B} \right) \sin\varphi. \quad (8)$$

Принимаем следующие обозначения:

$$A = \left(\sin \frac{\alpha}{2} + f \cos \frac{\alpha}{2} \right) / \left(\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2} \right); \quad (9)$$

$$B = \left[\left(\sin \frac{\alpha}{2} + f \cos \frac{\alpha}{2} \right) / \left(\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2} \right) \right] \left(\cos \frac{\alpha}{2} + f \sin \frac{\alpha}{2} \right) - \left(f \cos \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha}{2} \right); \quad (10)$$

$$C = \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2}}; \quad (11)$$

$$D = \frac{\cos \frac{\alpha}{2} + f \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2} - f \sin \frac{\alpha}{2}}. \quad (12)$$

Сумма нормальных сил

$$Fn_1 + Fn_2 = m \left(R \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) - 0.5\delta \right) \left(C - \frac{DA}{B} + \frac{A}{B} \right) \cdot \dot{\varphi}^2 + mg \left(C - \frac{DA}{B} + \frac{A}{B} \right) \cdot \cos \varphi - \frac{mg}{B} (1-D) \sin \varphi. \quad (13)$$

Момент инерции материала относительно оси Ox

$$I = mi^2, \quad (14)$$

где

$$i^2 = \frac{I^2 + \delta^2}{12} + \left(R \cos \frac{\alpha}{2} - 0.5\delta \right)^2. \quad (15)$$

Подставляя формулы (13) и (14) в уравнение (3), получим

$$\ddot{\varphi} = \frac{Rf}{i^2} \left(R \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) - 0.5\delta \right) \left(C - \frac{DA}{B} + \frac{A}{B} \right) \cdot \dot{\varphi}^2 + \frac{Rfg}{i^2} \left(C - \frac{DA}{B} + \frac{A}{B} \right) \cdot \cos \varphi - \frac{Rfg}{Bi^2} (1-D) \sin \varphi + \frac{Rg}{i^2} \cos \frac{\alpha}{2} \sin \varphi. \quad (16)$$

Принимаем следующие обозначения:

$$L = \frac{Rf}{i^2} \left(R \cos \frac{\alpha}{2} - 0.5\delta \right) \left(C - \frac{AD}{B} + \frac{A}{B} \right); \quad (17)$$

$$Q = \frac{Rgf}{i^2} \left(C - \frac{AD}{B} + \frac{A}{B} \right); \quad (18)$$

$$\lambda = \frac{Rg}{i^2} \left[\frac{(1-D)f}{B} + \cos \frac{\alpha}{2} \right]. \quad (19)$$

С учетом принятых обозначений (17), (18) и (19) получим дифференциальное уравнение движения материала в виде

$$\ddot{\varphi} - L\dot{\varphi}^2 - Q \cos \varphi - \lambda \sin \varphi = 0. \quad (20)$$

Выводы: Решение уравнения (20) и будет законом движения плоских жестких материалов на секторе φ_1 быстроходного ленточного транспортера с вогнутой несущей поверхностью. Закон движения материала позволяет выбрать оптимальные параметры сектора φ_1 с учетом характеристик материала и несущей поверхности транспортера.

Список литературы

1. А.С. СССР №1708717, кл. В65G47/34. Койайдаров Б.А., Садвакасов Ч.Д., Шардарбеков М.Ш. Устройство для перегрузки штучных грузов

References

1. AS USSR №1708717, cl. V65G47 / 34. Koyaydarov BA, BH Sadvakassov, Shardarbekov M.Sh. A device for handling general cargo