

РАЗГРУЗКА ТРАНСПОРТИРУЕМОГО ГРУЗА ЧЕРЕЗ РАЗГРУЖАЕМЫЙ БАРАБАН ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Бобеев А.Б.

Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан

Аннотация: Приведена разгрузка транспортируемого груза через разгружаемый барабан ленточного конвейера.

Ключевые слова: конвейер, мгновенная координата, разгружаемый барабан, трение.

UNLOADING OF THE TRANSPORTED CARGO VIA THE DISCHARGE DRUM OF A BELT CONVEYOR

Bobeev A.B.

Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, ekr.info@gmail.com

Annotation: Unloading of the transported cargo through the unloaded drum of the belt conveyor is shown.

Key words: conveyor, the instantaneous coordinate, discharged the drum, the friction.

Разгрузка транспортируемого груза через разгружаемый барабан ленточного конвейера, который может быть приводным или не приводным, является естественным и самым распространенным способом разгрузки конвейеров с верхней грузонесущими ветвями ленты.

При разгрузке ленточного конвейера с разгружаемого барабана частицы транспортируемого груза отрываясь от ленты движутся по параболе по загрузочному устройству.

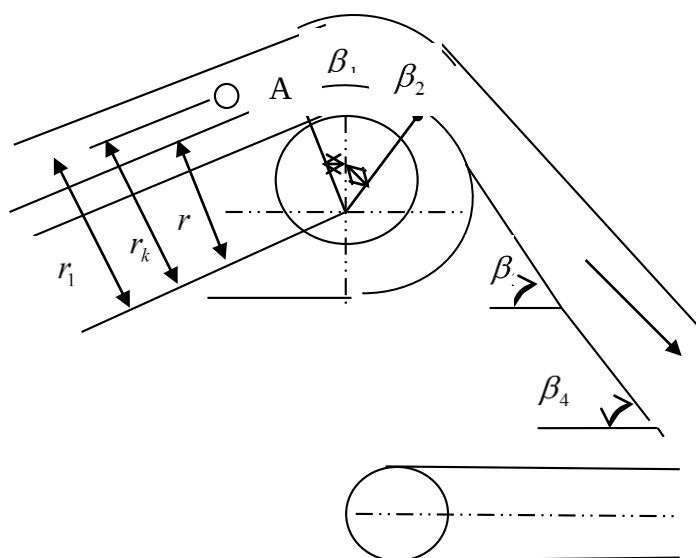


Рис.1. Траектория движения частиц груза при его разгрузке с барабана

$$\left. \begin{aligned} x &= g_i \cdot t \\ y &= 0,5gt^2 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

x, y – координаты, описывающие очертание параболы

$$y=0,5gt^2=gx^2/(2v_i)^2 \quad (2)$$

где, v_i – скорость движения частиц транспортируемого груза;

t – время движения частиц груза

g – ускорение свободного падения

Для внутреннего слоя очертания груза

$$v_i = v \quad (3)$$

Для верхнего слоя транспортируемого груза

$$\beta_2 = \varphi_1 - \arcsin \left[\mathcal{G}^2 (r + h_{zp}) \sin \varphi_1 / (gr^2) \right] \quad (8)$$

$\rho_T - \arctg \varphi_1$ - угол трения частицы груза о поверхность ленты

f_1 – коэффициент

Дальнейшие движения транспортируемого груза может быть описано дифференциальным уравнением

$$\ddot{X} - a = 0 \quad (9)$$

$$a_3 = g(\sin \beta_3 - f_0 \cos \beta_3) \quad (10)$$

$$a_4 = g(\sin \beta_4 - f_0 \cos \beta_4) \quad (11)$$

$$\ddot{X} = g(\sin \beta_3 - f_0 \cos \beta_3) \quad (12)$$

где x – мгновенная координата пути, м;

a – коэффициент, соответствующий для 1, 2 участков желоба

β_3, β_4 - угол наклона желоба

f_0 – приведенный коэффициент трения о желоб с учетом бокового давления

$$f_0 = f [1 + (1 - \sin p) / (1 + \sin p)] \quad (13)$$

p – угол внутреннего трения груза

f – коэффициент трения груза о желоб

Решении дифференциальное уравнение пишем в виде

$$X = X_1 + X_2$$

X_1, X_2 – решение однородного и частное решение неоднородного уравнения

Для наружного очертания слоя грузопотока на ленте

$$\mathcal{G}_i = \mathcal{G}(r + h_{zp}) / r \begin{cases} \omega = \frac{\mathcal{G}_i}{r} \\ \mathcal{G}_i = \omega(r + h_{zp}) \end{cases} \quad (4)$$

$$\mathcal{G}_i = \omega(r_\delta + \delta) = \frac{\mathcal{G}_i(r + \delta)}{r} \quad (5)$$

Для движения отдельных кусков груза

$$\mathcal{G}_i = \mathcal{G} \cdot r_k / r \quad (6)$$

где $\mathcal{G}$ - скорость движения ленты конвейеров, м/с

$r = r_\delta + \delta$ - радиус поворота наружной стороны ленты на барабане

r_δ - радиус разгружаемого барабана, м

δ – толщина конвейерной ленты

$h_{гр}$ - высота слоя груза на ленте

r_k – расстояние от центра тяжести куска груза до центра барабана

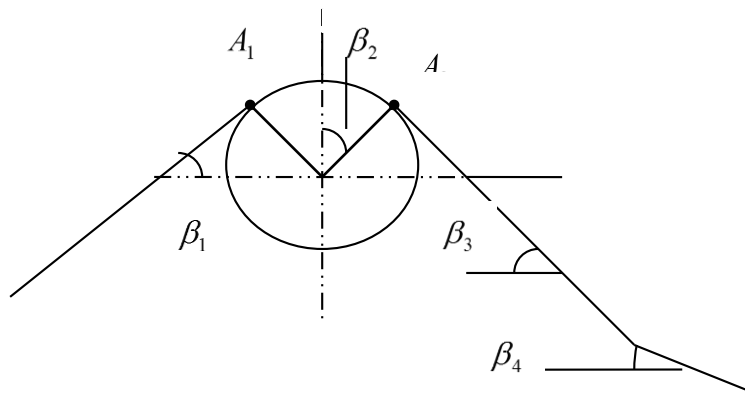


Рис. 2 Схема для определения траектории движения частиц груза

β_1 – угол наклона конвейера

β_2 – угол положения в точке A_2 втором квадранте

Для нижнего слоя и отдельного куска груза

$$\beta_2 = \rho_T - \arcsin(g^2 \sin \rho / gr) \quad (7)$$

$$\ddot{X} - a = 0 \quad (14)$$

$$x = C \exp(\beta / 2t) + D \exp(\beta / 2 \cdot t) - a / b \quad (15)$$

при $t=0$; $x=0$; $dx/dt = g_0$

g_0 – начальная скорость движения груза на начальном участке желоба, м/с

Из уравнения (15) находим, что $C=a/b-D$, а из уравнения (15) после дифференцирования:

$$D = \left(\frac{B \cdot a}{2b} - g_0 \right) / \left(\frac{B_1 - B_2}{2} \right) \quad (16)$$

B_1, B_2 – ширина желобов, соответственно, первого, второго участка

Дифференцируя уравнения (15) w используя, что $t = \frac{x}{g}$; $dx/dt = g$ получим

расчетную формулу для определения скорости движения по загрузочному устройству

$$g = CB_1 / 2 \exp(B_1 / 2lk)g + DB_2 / 2 \exp(B_2 / 2lk)g \quad (17)$$

Дифференциальное уравнение

$$\ddot{X} - c \dot{X} - bx - a = 0 \quad (18)$$

Для первого участка желоба

где $c_1 = -\omega f \cos \beta_1$

$$b_1 = \omega^2 (\cos \beta_1 + f_0 \sin \beta_1) = 0 \quad (19)$$

при $\omega=0$; $b_1=0$, тогда уравнение примет вид

$$\ddot{X} - a = 0 \quad (20)$$

Использованная литература

1. Спиваковский А.О., Двячков В.К. Транспортирующие машины. – М., 1983. – 487 с.
2. Тарасов Ю.Д. Загрузочные и разгрузочные устройства ленточных конвейеров. – М.: Недра, 1996. – 1999 с.