

СКАТЫВАНИЕ ЗЕРНА СО СПИРАЛЬНО-ВИНТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРАНСПОРТЕРА

Исаев Ю.М. Гришин О.П., Настин А.А. Семашкин Н.М., Шуреков
А.В.

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
Ульяновск, Россия

isurmi@yandex.ru

ROLLING GRAIN WITH SPIRAL-SCREW SURFACE of the TRANSPORTER

Isaev YU.M. Grishin O.P., Grishina E.V., Nastin A.A. Semashkin N.M. , Shurekov A.V.

Uliyanovskaya state agricultural academy. Uliyanovsk, Russia

Для нахождения частоты вращения спирального винта транспортера, при которой происходит уменьшение объема перемещаемого зернового материала, рассмотрим задачу о скатывании материальной частицы с цилиндрической поверхности. Пусть материальная частица спускается с верхней точки, причем ее траекторию можно принять за окружность радиуса r . Коэффициент трения скольжения равен f . Определим скорость частицы в точке, если в высшей точке ее скорость равнялась v_0 .

Так как в данной задаче нормальная реакция $N > 0$ и $v_\tau = v$, то уравнения движения частицы по плоской неподвижной кривой будут иметь вид

$$m \frac{du}{dt} = mg \sin j - f N, \quad \frac{mu^2}{r} = mg \cos j - N. \quad (1)$$

Для исключения реакции умножим второе уравнение на f и сложим с первым уравнением:

$$m \frac{du}{dt} - \frac{mu^2}{r} = mg (\sin j - f \cos j).$$

Учитывая, что $u = rj\dot{\varphi}$, получаем уравнение

$$\frac{d(j\dot{\varphi}^2)}{dj} - 2f j\dot{\varphi}^2 = \frac{2g}{r} (\sin j - f \cos j). \quad (2)$$

Решая это уравнение окончательно получаем следующую зависимость v^2 от угла φ :

$$\frac{u^2}{r^2} = \left(\frac{u_0^2}{r^2} - \frac{2g(2f^2-1)}{r(1+4f^2)} \right) e^{2fj} + \frac{2g(2f^2-1)}{r(1+4f^2)} \cos j - \frac{6gf}{r(1+4f^2)} \sin j. \quad (3)$$

Если трением пренебречь и принять $f = 0$, то найдем:

$$u^2 = (u_0^2 + 2gr) - 2gr \cos j. \quad (4)$$

Нормальная составляющая реакции:

$$N = mg \cos j - \left(\frac{u_0^2}{r^2} + 2mg \right) r + 2mg \cos j. \quad (5)$$

Формулы (4-5) позволяют определить значение частоты, при которой частицы зернового материала не успевают проникнуть в кожух транспортера, вследствие чего коэффициент наполнения уменьшается.