

где α – угол подъема винтовой линии: $\alpha = \arctg s/(2\pi r)$, рад; s – шаг винта, м; r – наружный радиус, м; $m = G/g$ – масса частицы, кг; G – вес частицы, Н; γ – угол наклона оси спирали к вертикали, град; N_2 – нормальная реакция кожуха, Н; β – угол между векторами переносной и абсолютной скоростей, рад; (угловой параметр); $a = r \operatorname{tg} \alpha$ – параметр транспортера, м; $\sin \beta = (a/v) d\varphi/dt$; $\cos \beta = (r/v)(\omega_0 - d\varphi/dt)$ – тригонометрические функции параметра; φ – угол, на который отклоняется частица при вращении спирали с постоянной угловой скоростью ω_0 , с⁻¹; $\varphi = f(t)$; t – время, с; $d\varphi/dt = \omega'$ – угловая скорость относительного движения частицы, с⁻¹; ε – угол, определяющий положение точки относительно вертикальной плоскости, рад; $\varepsilon = y + (-\varphi)$, где $y = \omega_0 t$ – угол поворота спирали за t ; $F_n = mr d^2\varphi/dt^2$ – касательная сила инерции, Н; $F_n = mr \omega_0^2$, $F_n = -$ центробежная сила инерции в переносном движении, Н; $F_o = mr(d\varphi/dt)^2$ – центробежная сила инерции в относительном движении, Н; $F_c = 2m\omega_0 r d\varphi/dt$ – сила Кориолиса, Н; $F_a = m a d^2\varphi/dt^2$ – аксиальная сила инерции, Н.

Дифференциальные уравнения (1) описывают движения частицы материала по внутренней поверхности корпуса спирально-винтового устройства.

Список литературы

1. Исаев Ю.М., Воронина М.В., Семашкин Н.М., Злобин В.А. Влияние активного слоя на перемещение зерна в спирально-винтовом транспортере // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 8. С. 65-66.
2. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Назарова Н.Н., Злобин В.А. Скорость движения сыпучего материала с точки зрения коаксиальных цилиндров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 3. – С. 141-142.

АСПЕКТ ТЕОРИИ РАБОТЫ СПИРАЛЬНО-ВИНТОВОГО УСТРОЙСТВА

Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Злобин В.А.,
Прусаков В.П.

ФГБОУ ВО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия
им. П.А. Столыпина» Ульяновск,
e-mail: surmi@yandex.ru

В настоящее время в условиях появления небольших фермерских хозяйств требуется мало-затратная техника, рассчитанная на небольшую производительность. Большая доля сельскохозяйственных работ включают в себя процессы транспортирования зерна.

Одним из направлений реализации таких технологий является создание средств механизации перемещения сельхозпродукции на основе вращающихся спирально-винтовых рабочих органов.

Спирально-винтовые транспортеры значительно проще шнековых, скребковых и ков-

шовых. Работа спирально-винтовых устройств отличается несколькими особенностями, например, условиями равенства пропускной способности входного отверстия загрузочного окна.

Однако точное теоретическое решение данной задачи связано с большими трудностями ввиду сложного движения перемещаемой сыпучей массы и напряженного ее состояния в пространстве и производительности горизонтального спирально-винтового транспортера.

При исследованиях заборной способности вращающегося спирального винта выяснилось, что размеры загрузочного окна существенно влияют на производительность $Q_{тр}$ транспортера. На основании опытов иногда рекомендуется принимать длину загрузочного окна b в пределах (1,5-2,5) s , где s – шаг спирального винта, м. Можно теоретически определить оптимальную величину окна b в зависимости от числа оборотов n , диаметра кожуха D и шага спирального винта s .

При частоте вращения спирального винта больше критической, частица не может пройти через отверстие длиной b . Основным условием попадания частиц в кожух является частота вращения винта:

$$n \leq \frac{60(b-r)}{s} \sqrt{\frac{g}{d+2r-D}}.$$

При этом параметры транспортера должны удовлетворять полученному соотношению, что подтверждается экспериментальными данными. Частота вращения такого рабочего органа зависит как от наружного диаметра спирали, так и от внутреннего диаметра границы перемещаемого материала.

Применение устройств с рабочим органом в виде спирального винта с переменным шагом для перемещения сыпучего материала позволяет, при необходимости, увеличивать или уменьшать скорость частицы материала по длине рабочего органа без изменения частоты вращения спирального винта.

Полученные зависимости могут быть использованы при расчете и проектировании спирально-винтовых устройств, применяемых при транспортировании сыпучих материалов.

Список литературы

1. Исаев Ю.М., Губейдуллин Х.Х., Семашкин Н.М., Шигапов И.И. Начальные скорости движения частицы материала при перемещении спиральным винтом // Аграрная наука. – 2014. – № 10. – С. 28-30.
2. Губейдуллин Х.Х., Семашкин Н.М., Шигапов И.И. Нахождение рабочей площади винтовой поверхности // Аграрная наука. – 2015. – № 2. – С. 30-32.
3. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Евстигнеева О.Г., Кошкина А.О. Оптимальные условия вертикального перемещения частицы // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 76-77.