

ВЛИЯНИЕ АКТИВНОГО СЛОЯ НА ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗЕРНА В СПИРАЛЬНО-ВИНТОВОМ ТРАНСПОРТЕРЕ

Исаев Ю.М., Воронина М.В., Семашкин Н.М., Злобин В.А.

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия.

Ульяновск, Россия

isurmi@yandex.ru

INFLUENCE ACTIVE LAYER ON DISPLACEMENT GRAIN IN SPIRAL-SCREW TRANSPORTER

Isaev YU.M., Voronina M.V., Semashkin N.M., Zlobin V.A.

Uliyanovskaya state agricultural academy. Uliyanovsk, Russia

В бункерах для хранения зерна при разгрузке применяются спирально-винтовые транспортеры в кожухах, а также без кожухов. Для уменьшения мощности привода над спиралью могут устанавливаться стабилизирующие пластины или рассекатели на различной высоте от спирали.

Зерно самотеком поступает в межвитковое пространство вращающейся спирали и перемещивается в осевом направлении до выгрузного отверстия. Скорость движения слоев зерна не одинакова и в результате движения зернового потока образуется активный слой, причиной которого является сила внутреннего трения.

Рассматривая движение зерна с линейным распределением скоростей потока в поперечном сечении цилиндрического канала и желоба, можно определить расход. Спираль внешнего радиуса r_1 вращается с угловой скоростью ω в цилиндрическом кожухе, внутренний радиус которого равен r_2 , в случае транспортировки без кожуха радиус r_2 определяет границу активного слоя, создаваемого увлекаемым зерном за счет внутреннего трения.

Зерновой поток на участке « 0 - r_1 » движется со средней скоростью v_0 , которая зависит от угловой скорости вращения винтовой спирали ω .

На участке « $r_1 - r_2$ » распределение скоростей в зависимости от радиуса запишется в виде:

$$u = u_0 (r - r_2) / (r_1 - r_2) \quad (1)$$

Применим полученный закон распределения скоростей для расчета расхода. Для этого выразим сначала элементарный расход через бесконечно малую площадку dS :

$$dW = v dS \quad (2)$$

Здесь v есть функция радиуса, определяемая формулой (1), а площадку dS возьмем в виде кольца радиуса r и шириной dr , тогда после интегрирования по всей площади поперечного сечения от 0 до r_2 имеем:

$$W = 2p \int_0^{r_2} u(r) r dr = 2p u_0 \left(\int_0^{r_1} r dr + \frac{1}{r_1 - r_2} \int_{r_1}^{r_2} (r - r_2) r dr \right) \quad (3)$$

Вычисляя интеграл, получим:

$$W = \rho u_0 (r_2^2 + r_2 r_1 + r_1^2) / 3, \quad (4)$$

где $u_0 = Sn/60$ - осевая скорость винтовой поверхности спирали; S - шаг винтовой линии; n - частота вращения спирали.

При движении зерна в трубе или кожухе с внутренним радиусом, например, $r_2 = 2,5$ см с внешним радиусом спирали $r_1 = 2$ см расход равен $1,6 u_0$ см³/с.

В случае же движения зерна без кожуха расход, определяемый по формуле 3, равен $2,9 u_0$ см³/с. Подача спирально-винтового транспортирующего устройства без кожуха увеличивается за счет активного слоя почти в 2 раза при одних и тех же параметрах спирали и угловых скоростях ее вращения в кожухе.