

## Технические науки

**ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА  
ЗЕРНОВОГО ДВИЖИТЕЛЯ**

Исаев Ю.М., Семашкин Н.М.,  
Джабраилов Т.А., Злобин В.А.,  
Константинов В.Г.

ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия  
имени П.А. Столыпина» Ульяновск,  
e-mail: isurmi@yandex.ru

Рассмотрим схему зернового движителя, полагая, что давление в струе движителя на выходе из сопла равно атмосферному давлению  $P_0$  на бесконечности.

Применяя закон количества движения, можно записать выражение для тяги движителя:

$$P = m (v_1 - v_0), \quad (1)$$

где  $v_1$  – скорость перемещения зерна в спирально-винтовом устройстве;  $v_0$  – скорость перемещения движителя.

Масса зерна  $m$  на основании уравнения неразрывности в уравнении (1) может быть вычислена как произведение

$$m = \rho v_1 F_1, \quad (2)$$

где  $F_1$  – площадь сечения сопла;  $v_1$  скорость на выходе из сопла.

Согласно сделанному выше допущению скорость на выходе из сопла должна быть равна скорости на бесконечности  $v_\infty$ . Тогда можно принять, что  $v_1 = v_\infty$ , и привести уравнение (1) к виду:

$$P = m (v_1 - v_0) \text{ или } P = \rho Q (v_1 - v_0), \quad (3)$$

учитывая, что на основании уравнения неразрывности потока для любого  $j$ -того сечения в канале можно записать

$$m = \rho v_j F_j = \rho Q, \quad (4)$$

где  $Q$  – объемный расход зерна через зерновой движитель.

Рассмотрим движение зерна в движителе и найдем, используя уравнения Бернулли, выражение для перепада давлений в спирально-винтовом устройстве. Для участка перед движителем до сечения непосредственно перед спирально-винтовым устройством будем иметь

$$P_1 + \rho v_1^2 / 2 = P_0 + \rho v_0^2 / 2 - \Delta p_1, \quad (5)$$

где  $v_1$  – скорость перемещения в спирально-винтовом устройстве;  $P_1$  – давление непосредственно перед соплом;  $\Delta p_1$  – гидравлические потери на рассматриваемом участке.

Для участка от сопла до бесконечности за движителем соответственно получим:

$$P_2 + \rho v_2^2 / 2 = P_0 + \rho v_1^2 / 2 - \Delta p_2, \quad (6)$$

где  $\Delta p_2$  – гидравлические потери на участке за соплом.

Принимая во внимание, что  $v_1 = v_2$ , перепад давлений определится величиной:

$$P_2 - P_1 = \rho v_1^2 / 2 - \rho v_0^2 / 2 + \Delta p_\Sigma. \quad (7)$$

Перепад давлений определяется напором устройства и обозначается величиной  $H$ :

$$H = (P_2 - P_1) / \gamma, \quad (8)$$

где  $\gamma$  – удельный вес зерновой массы.

В этом случае выражение для определения скорости на срезе сопла приобретает вид:

$$v_1 = (2gH + v_0^2 + 2\Delta p_\Sigma / \rho)^{1/2}. \quad (9)$$

После подстановки этого выражения в (1) можно определить величину тяги через параметры зернового движителя  $H$  и  $Q$ .

**Список литературы**

1. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Злобин В.А. Критические условия перемещения частиц в спирально-винтовом транспортере / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 3. – С. 142–143.
2. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Назарова Н.Н. Обоснование процесса перемещения семян спирально-винтовым рабочим органом / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1. – С. 97–99.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ  
ПЕРЕМЕЩАЕМОГО МАТЕРИАЛА ПО  
ПЛОСКОСТИ В СЕЧЕНИИ СПИРАЛЬНО-  
ВИНТОВОГО УСТРОЙСТВА**

Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Шигапов И.И.,  
Джабраилов Т.А.

ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная  
сельскохозяйственная академия  
имени П.А. Столыпина» Ульяновск,  
e-mail: isurmi@yandex.ru

Для нахождения рабочей площади поперечного сечения спирально-винтового устройства рассмотрим его уравнения двумерной поверхности:

$$x = r \cos \varphi, \quad y = r \sin \varphi, \quad z = h\varphi,$$

где  $0 < r < a$ ,  $0 < \varphi < 2\pi$ .

Элемент  $dS$  площади имеет вид:

$$dS = \sqrt{r^2 + h^2} dr d\varphi.$$

Вычисляя интеграл получаем выражение для площади  $S$ :

$$S = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{r(\varphi)}^a \sqrt{r^2 + h^2} dr.$$

Для определения уравнения  $r(\varphi)$  нижнего предела интегрирования запишем уравнение прямой в отрезках:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1,$$