

### **Список использованной литературы**

1. Богданович, П. Ф. Основы энергосбережения: Учеб. пособие / П. Ф. Богданович, Д. А. Григорьев, В. К. Пестис. — Гродно: ГГАУ, 2007. — 174 с.
2. Брагинский, Л. Н. Перемешивание в жидких средах / Л.Н. Брагинский, В. И. Бегачев, В. М. Барабаш. — Л.: Химия, 1984. — 336 с.
3. Кафаров, В. В. Процессы перемешивания в жидких средах / В. В. Кафаров. — М.: Госхимиздат, 1949. — 230 с.
4. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика / Б.Т. Емцев. — М.: Машиностроение, 1987. — 440 с.
5. Повх, И.Л. Техническая гидромеханика / И.Л. Повх. — Л.: Машиностроение, 1976. — 504 с.
6. Карасев, Б.В., Дечев, В.И. Основы гидравлики, гидравлические машины и сельскохозяйственное водоснабжение / Б.В. Карасев, В.И. Дечев. — Минск: Урожай, 1965. — 293 с.
7. Есьман, И.Г. Гидравлика: изд. 6-е доп. и перераб. / И.Г. Есьман. — М. — Л.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938. — 368 с.

УДК 628.385(476)

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА АКТИВНОГО УЧАСТКА СТРУИ ПОТОКА ЖИДКОГО НАВОЗА**

И.М. Швед, М.И. Чурилов

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

#### **Введение**

Проведенные исследования в нашей стране свидетельствуют о том, что бесподстилочный навоз, получаемый на животноводческих комплексах, может быть использован для удобрения [1]. Бесподстилочный навоз в хранилище перемешивают при помощи миксера. Перемешивание жидкого навоза в навозохранилище осуществляется миксером. Важными параметрами, характеризующими эффективность эксплуатации миксера является объем активного участка струи потока жидкого навоза.

## Основная часть

Для определения объема перемещаемой массы активного участка струи жидкого навоза рассмотрим процесс, протекающий при вращении лопастей мешалки миксера в среде жидкого навоза (рисунок 1).

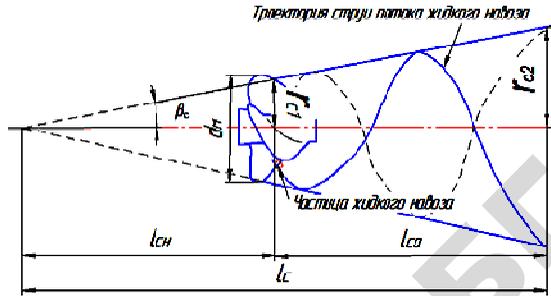


Рисунок 1 – Схема движения струи жидкого навоза

Рассматривая струю (рисунок 1) как усеченный конус объем перемещаемой навозной массы определится по следующей формуле:

$$V_c = \frac{1}{3} \pi l_c (r_{c1}^2 + r_{c1} r_{c2} + r_{c2}^2), \quad (1)$$

где  $l_c$  – длина струи, м;  $r_{c1}$  – радиус начала активного участка струи, м;  $r_{c2}$  – радиус конца активного участка струи, м.

Радиус начала активного участка струи жидкого навоза можно выразить из формулы определения площади вершины струи. При этом необходимо учесть сужение струи жидкого навоза под действием лопастей мешалки. Тогда площадь струи  $F_c$  жидкого навоза определится по формуле [2]:

$$F_c = 0,8 \pi r_o^2, \quad (2)$$

где 0,8 – коэффициент, который учитывает сужение струи под действием лопастей мешалки;  $r_o$  – радиус окружности, описываемой крайней точкой лопасти, м.

Учитывая, что окружность, описываемая крайней точкой лопасти равна диаметру мешалки, то радиус начала активного участка струи  $r_{c1}$  можно выразить из равенства:

$$\pi r_{c1}^2 = 0,8 \pi r_m^2, \quad (3)$$

где  $r_m$  – радиус мешалки, м.

Тогда радиус начала активного участка струи жидкого навоза определится по формуле:

$$r_{c1} = 0,89r_m. \quad (4)$$

Длину струи на начальном участке  $l_{ch}$  и ее общую длину  $l_c$ , до момента когда осевая скорость потока жидкого навоза стремится к нулю можно определить из формулы [3]. Тогда подставив полученное выражение (4) вместо  $r_{c1}$  определим длину струи на начальном участке  $l_{ch}$  и ее общую длину  $l_c$ :

$$l_{ch} = \frac{0,29}{a_c} r_{c1} = \frac{0,26}{a_c} r_m; \quad (5)$$

$$l_c = \frac{0,96}{a_c} r_{c1} = \frac{0,85}{a_c} r_m, \quad (6)$$

где  $a_c$  – коэффициент, характеризующий влияние турбулентности струи [4].

Из рисунка 1 определим длину активного участка струи жидкого навоза:

$$l_{ca} = l_c - l_{ch}. \quad (7)$$

Тогда подставив выражения (5) и (6) в формулу (7) определим длину активного участка струи жидкого навоза:

$$l_{ca} = \frac{0,59}{a_c} r_m. \quad (8)$$

При удалении от вершины образования струи диаметр ее основания расширяется на угол  $\beta_c$ . Расширение струи жидкого навоза зависит от структуры и интенсивности турбулентности на сходе навозной массы с лопастей мешалки. Из рисунка 1 угол расширения струи жидкого навоза  $\beta_c$  определится по формуле:

$$tg\beta_c = \frac{r_{c2}}{l_c}. \quad (9)$$

Подставим выражение (6) в формулу (9) определим радиус конца активного участка струи:

$$r_{c2} = \frac{0,85}{a_c} r_m tg\beta_c. \quad (10)$$

Подставив полученные выражения (4), (6) и (10) в начальную формулу (1) можно определить объем струи потока жидкого навоза:

$$V_c = 0,28\pi \frac{r_m^3}{a_c} \left[ 0,79 + \frac{tg\beta_c}{a_c} \left( 0,75 + \frac{0,72}{a_c} tg\beta_c \right) \right]. \quad (11)$$

### **Заключение**

Анализ выражения (11) показал, что объем струи жидкого навоза пропорционален геометрическому размеру мешалки миксера и будет возрастать с ее увеличением.

### **Список использованной литературы**

1. Васильев, В.А., Филиппова Н.В. Справочник по органическим удобрениям. – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Росагропромиздат, 1988. – 255 с.: ил.
2. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика / Б.Т. Емцев. — М.: Машиностроение, 1987. – 440 с.
3. Повх, И.Л. Техническая гидромеханика / И.Л. Повх. — Л.: Машиностроение, 1976. – 504 с.
4. Карасев, Б.В., Дечев, В.И. Основы гидравлики, гидравлические машины и сельскохозяйственное водоснабжение / Б.В. Карасев, В.И. Дечев. — Минск: Урожай, 1965. – 293 с.

УДК 628.385(476)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОГО НАВОЗА ПРИ ПЕРЕМЕШИВАНИИ МИКСЕРОМ**

И.М. Швед

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

В процессе хранения жидкий навоз расслаивается и его необходимо периодически перемешивать. Процесс перемешивания навоза в навозохранилищах производится миксером и является одной из энергоемких операций в животноводстве.

Качественное его перемешивание зависит главным образом от скорости движения навозной массы.