

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ АКТИВНОГО УЧАСТКА СТРУИ ПОТОКА ЖИДКОГО НАВОЗА

И.М. Швед, А.В. Китун, д.т.н., профессор
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Внедрение энергосберегающей техники на животноводческих фермах и комплексах позволит уменьшить затраты на выполнение сложных технологических операций. В статье рассматривается вопрос определения объема активного участка струи потока жидкого навоза. Проведенные исследования в нашей стране, а также обобщение зарубежного опыта свидетельствуют о том, что бесподстилочный навоз, получаемый на животноводческих комплексах, может быть использован для удобрения. Естественной энергии земли вполне достаточно, чтобы противостоять высоким и низким температурным перепадам внешней среды и стабильно поддерживать режим консервации навозной массы на протяжении всего года. Этому способствует и пористость коркового слоя [1-3].

В процессе хранения жидкий навоз расслаивается и его необходимо периодически перемешивать. Качественное его перемешивание зависит главным образом от скорости движения навозной массы, перемещаемой в струе потока жидкого навоза, который создается при вращении мешалки миксера.

Важными параметрами, характеризующими эффективность эксплуатации миксера, является дина активного участка струи потока жидкого навоза.

Основная часть

Процесс перемешивания навоза в навозохранилищах производится миксером и является одной из энергоемких операций в животноводстве.

Для определения длины активного участка струи потока жидкого навоза рассмотрим процесс, протекающий при вращении лопастей мешалки миксера в среде жидкого навоза

В процессе работы миксера в среде жидкого навоза, за мешалкой, при ее вращении, возникает область пониженного давления, способ-

ствующая подаче навозной массы на лопасти. Лопасти, захватывая навозную массу перемещая ее в продольном направлении, создавая перед мешалкой область повышенного давления. Одновременно с этим навозная масса участвует и во вращательном движении.

При подаче навозной массы на лопасти мешалки, на некотором расстоянии от нее, образуется ядро струи (рисунок 1) жидкого навоза с постоянными осредненными скоростями.

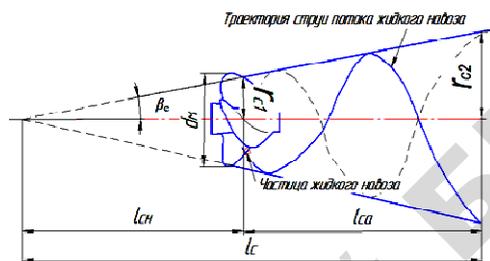


Рисунок 1. – Схема движения струи жидкого навоза

С увеличением поперечного размера пограничного слоя толщина ядра уменьшается. Затем ядро с равномерным распределением скоростей исчезает. Расстояние начала образования струи до момента схода с лопастей характеризуется длиной начала струи l_{cn} . При сходе навозной массы с лопастей мешалки образовавшаяся струя жидкого навоза перемещается в хранящуюся навозную массу.

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 [4]:

$$F_c = 0,8\pi r_o^2, \quad (1)$$

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:

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

где r_m – радиус мешалки, м.

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

$$r_{cl} = 0,89r_m. \quad (3)$$

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 [5]:

$$l_{ch} = \frac{0,29}{a_c} r_{cl}; \quad (4)$$

$$l_c = \frac{0,96}{a_c} r_{cl}, \quad (5)$$

где a_c – коэффициент, характеризующий влияние турбулентности струи [6,7].

Подставив полученное выражение (3) в формулы (4) и (5) определим длину струи на начальном участке l_{ch} и ее общую длину l_c :

$$l_{ch} = \frac{0,26}{a_c} r_m; \quad (6)$$

$$l_c = \frac{0,85}{a_c} r_m. \quad (7)$$

Из рисунка 1 определим длину активного участка струи жидкого навоза:

$$l_{ca} = l_c - l_{ch}. \quad (8)$$

Тогда подставив выражения (6) и (7) в формулу (8) определим длину активного участка струи жидкого навоза:

$$l_{ca} = \frac{0,59}{a_c} r_m. \quad (9)$$

Заключение

Таким образом, из уравнения (9) видно, что длина активного участка струи жидкого навоза зависит от влияния турбулентности активного участка струи и геометрических размеров мешалки миксера. Зная длину активного участка струи можно более рационально использовать миксер, перемещая его в рабочую зону струи для разрушения более плотных слоев навозной массы.

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.