

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ, УГЛА ВЫБРОСА ПОДСТИЛКИ ЛОПАТКАМИ БАРАБАНА И ЧАСТОТЫ ЕГО ВРАЩЕНИЯ

Поляков А.Н., ассистент

(Луганский национальный аграрный университет)

*Произведено теоретическое определение скорости и угла выброса подстилки лопатками барабана, а также частоты его вращения*

**Проблема.** С целью обоснования основных параметров установки для разбрасывания подстилки, что позволит снизить энергоемкость процесса и увеличить её производительность необходимо определить основные параметры барабана с лопатками.

Сейчас в информационных материалах отсутствует единая теория конструирования барабанных с лопатками разбрасывателей подстилки и недостаточное количество информационных данных.

Изучением влияния конструкции барабанов и формы пальцев занимались Горячкин В.П., Летошнев М.Н., Шабельник Б.Л и др. [1 – 3]

Работы выше перечисленных ученых направлены на определение технологических и конструктивных параметров барабанов различного назначения. Это барабанные механизмы, используемые в кормораздатчиках различных конструкций, смесителях кормов, навозоразбрасывателях и др. Что касается барабанных разбрасывателей подстилки с лопаточными рабочими органами, по ним теоретические разработки практически отсутствуют.

**Целью исследований** является разработка теоретических предпосылок по определению конструктивных и кинематических параметров лопаточного барабана разбрасывателя подстилки.

**Результаты исследований.** В существующих конструкциях сельскохозяйственных машин используются в качестве основных рабочих органов роторы или барабаны.

В установках для разбрасывания подстилки используются в основном лопаточные барабаны.

Скорость выброса подстилки барабаном можно определить, используя рис. 1.

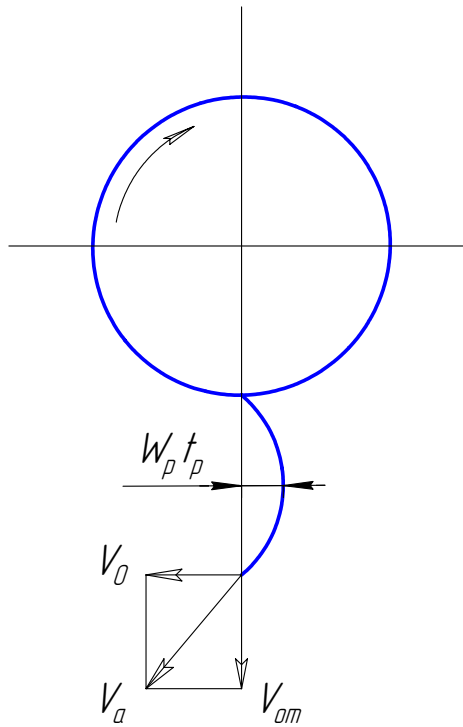


Рис. 1. Схема направления скоростей при сходе частицы подстилки с лопатки барабана

Абсолютную скорость ( $V_a$ ), как скорость выброса подстилки барабаном определяют из уравнения:

$$V_a = \sqrt{V_0^2 + V_{om}^2}, \quad (1)$$

где  $V_0$  – окружная скорость лопаток барабана, м/с;

$V_{om}$  – относительная скорость перемещения подстилки вдоль лопаток барабана, м/с.

Взаимосвязь между относительной и окружной скоростью имеет вид:

$$V_{om} = V_0(\sqrt{f-1} - f). \quad (2)$$

где  $f$  – коэффициент трения между барабаном и соломой.

Подставив в уравнение значение окружной скорости  $V_0 = \omega_p R$  и относительной  $V_{om}$  из уравнения (2) получим:

$$V_a = R\omega_p \sqrt{1 + (\sqrt{f^2 + 1} - f)^2}. \quad (3)$$

Из уравнения (3) видно, что скорость выброса материала подстилки находится в прямой зависимости от размеров барабана, угловой скорости и коэффициента трения.

Обозначим в уравнении (3)  $R\omega_p$  через  $V_0$ , а подрадикальное значение через  $K_e$  – коэффициент скорости и получим простейшее уравнение для определения скорости выброса

$$V_a = V_0 K_e. \quad (4)$$

Строим графическую зависимость коэффициента  $K_s$  от коэффициента трения.

Анализ графической зависимости (рис. 2) показывает, что коэффициент скорости возрастает с уменьшением коэффициента трения и достигает максимума при  $f=0$ .

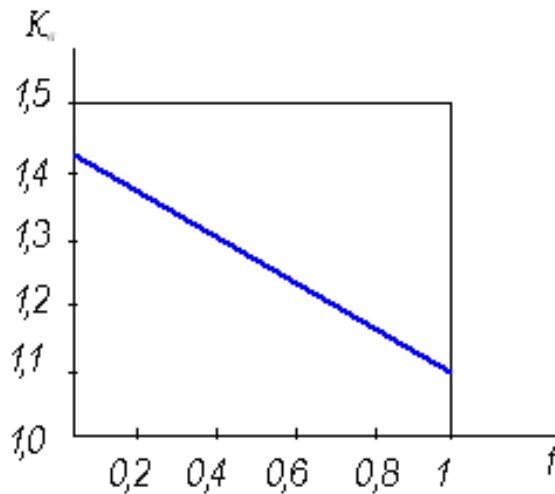


Рис. 2. Зависимость коэффициента скорости от коэффициента трения.

Угол выброса ( $\alpha_0$ ) подстилки лопаткой барабана определяем из уравнения

$$\alpha_0 = \omega_p t_p - \beta, \quad (5)$$

где

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{V_{om}}{V_0}. \quad (6)$$

Значение  $\beta$  подставляем в математическую зависимость (5) получим

$$\alpha_0 = \omega_p t_p - \operatorname{arctg}(\sqrt{f^2 - 1} - f). \quad (7)$$

Анализ уравнения (7) показывает, что угол выброса подстилки лопаткой барабана зависит от угла разгрузки, величины относительной скорости перемещения частиц подстилки вдоль лопатки барабана, окружной скорости барабана и может принимать как положительные так и отрицательные значения.

При положительном значении угла ( $\alpha_0$ ) вектор абсолютной скорости выброса подстилки лопаткой барабана будет расположен выше линии горизонта и брошенная подстилка будет перемещаться по восходящей и нисходящей траектории полета и улетит на большое расстояние.

При отрицательном значении угла ( $\alpha_0$ ) подстилка будет перемещаться только по нисходящей траектории полета и улетит на небольшое расстояние от барабана.

При  $\alpha_0 = 45^\circ$  или близком к нему подстилка будет отброшена на максимальное расстояние и будет иметь наибольшую скорость полета.

При разбрасывании подстилки лопатки одного ряда барабана проходят за время  $t_{об}$

$$t_{об} = \frac{S_n}{V_p}, \quad (8)$$

где  $S_n$  – длина участка на котором забирается подстилка из выгрузного транспортера и разбрасывается, м;

$V_p$  – скорость движения поперечного транспортера кормораздатчика, м/с.

Один оборот барабана происходит за время  $t_{об}$ :

$$t_{об} = \frac{60}{n}, \quad (9)$$

где  $n$  – частота вращения барабана.

Промежуток времени, через который в точку  $A$  (рис. 3) подходит следующий ряд лопаток.

$$t_n = \frac{t_{об}}{z_n} = \frac{60}{n \cdot z_n}, \quad (10)$$

где  $z_n$  – количество рядов лопаток.

При условии, что  $t_{об} = t_n$  приравниваем правые части значений уравнений (8) и (10)

$$\frac{60}{n \cdot z_n} = \frac{S_n}{V_p}. \quad (11)$$

Из уравнения (11) определяем частоту вращения барабана

$$n = \frac{60 \cdot V_p}{z_n \cdot S_n}. \quad (12)$$

Определение  $S_n$  производим из развертки барабана (рис. 3).

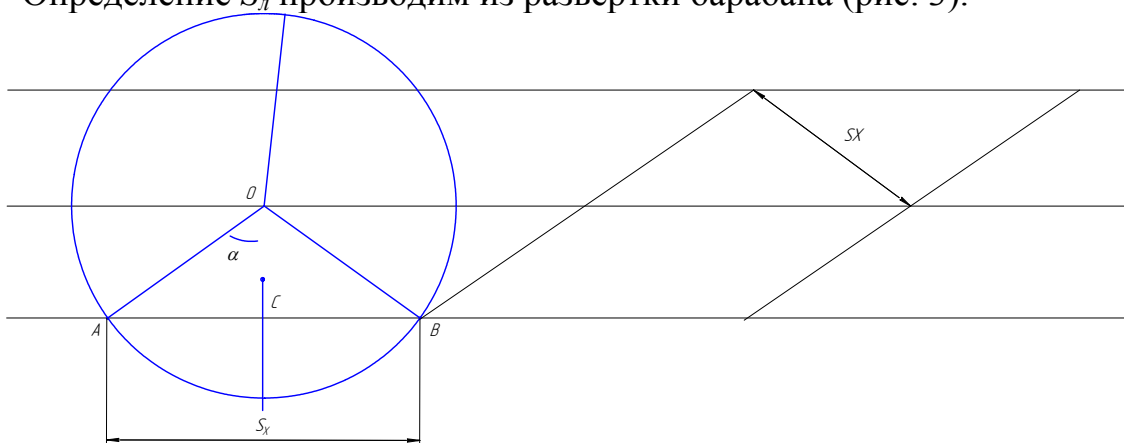


Рис. 3. Схема развертки барабана

Из треугольника  $\Delta OAC$

$$\frac{S_n}{2R} = \sin \alpha, \text{ откуда}$$

$$S_l = 2R \sin \alpha .$$

Подставив в уравнение (12) значение  $S_l$  получим

$$n = \frac{60 \cdot V_p}{z_n \cdot 2R \cdot \sin \alpha} ; \quad (13)$$

где  $\alpha$  - угол наклона лопаток барабана относительно радиального положения.

При определении числа оборотов барабана учитываются все факторы, влияющие на процесс разбрасывания подстилки и режим работы разбрасывателя.

С увеличением абсолютной скорости выброса подстилки увеличивается и число оборотов барабана.

По формуле (13) можно определить число оборотов лопаточного барабана для разбрасывания несвязной подстилки. Поэтому необходимо ввести поправочный коэффициент ( $K_0$ ) отрыва, учитывающий связи частиц подстилки.

Тогда уравнение (13) примет вид:

$$n = \frac{60V_p \cdot K_0}{2R \cdot z_n \cdot \sin \alpha} . \quad (14)$$

Далее необходимо коэффициент  $K_0$  определить опытным путем.

**Выводы.** 1. Полученные математические зависимости для определения скорости (3) и угла (7) выброса подстилки лопатками барабанного разбрасывателя позволят определить указанные параметры и условия отрыва частиц подстилки от лопаток барабана.

2. Определенная теоретически частота вращения барабана (14) для разбрасывания несвязной подстилки требует дополнительного экспериментального определения поправочного коэффициента  $K_0$ , учитывающего связи частиц подстилки.

#### **Список использованных источников**

1. Брагинец Н.В. Определение длины пальцев (лопаток) ротора разбрасывателя подстилки и скорости их относительного движения/ Н. Брагинец, А. Поляков// Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. Петра Василенка; Выпуск №108, Харьков 2011 – с. 103 – 108.

2. Шабельник Б.П. Расчет параметров оборудования в животноводстве /Б.П. Шабельник, - К.: УСХА, 1992. – с. 79.

3. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины /М.Н. Летошнев.- М.-Л.: Сельхозгиз, 1955. – 764 с.

#### **Анотація**

**Визначення швидкості, угла викиду підстилка лопатки барабани та частоти його обертання**

Поляков А.Н.

*Проведено теоретичне визначення швидкості та кута викиду підстилки лопатками барабана, а також частоти його обертання*

**Abstract**

**Determination of speed, angle blade release litter drum and frequency of his speed**

A.Polyakov

*Theoretical definition of speed and angle of litter throwing by rotor shovels and also rotation frequency have been fulfilled*