

Оптимальный угол наклона отражающей плоскости крышки смесителя Эшдавлатов Э. У.¹, Хамроев О. Ж.²

¹Эшдавлатов Эшпулат Узакович / Eshdavlatov Eshpulat Uzakovich - кандидат технических наук, доцент;

²Хамроев Обид Жонибаевич / Khamroev Obid Jonibaevich - кандидат технических наук, доцент,
кафедра наземных транспортных систем,

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье приведено определение теоретической основы оптимального угла наклона отражающей плоскости крышки, влияющего на качество смешивания, и потребной мощности, предлагаемые конструкции смесителя непрерывного действия при смешивании кормовых смесей в кормоцехах животноводческих ферм и комплексов.

Ключевые слова: смеситель, крышки, угол наклона, отражающая плоскость, винт, движения частицы, силы сопротивления, время полёта, свободное пространство, шаг винта.

УДК 631.312

Когда смеситель снабжен крышкой в виде трехгранного короба, подброшенные частицы отражаются от рабочей поверхности крышки и направляются на правую сторону, т.е. по ходу вращения винта. В этом случае отраженные частицы отдают свою кинетическую энергию винту, тем самым снижая расход энергии на смешивание. Кроме того, поскольку отраженные частицы возвращаются на винт с разной скоростью, улучшаются условия и качество смешивания [3].

Для определения оптимального угла наклона отражающей плоскости крышки смесителя рассмотрим кинематику движения частицы в камере смешивания (рис. 1).

Из работы известно, что при работе смесителя в нижней части кожуха винт захватывает частицу корма и поднимает ее по ходу вращения. В точке А трение между частицей и кожухом исчезает и винт выбрасывает частицу в направлении крышки смесителя со скоростью V_n , которую условно принимаем равной окружной скорости винта $V_{окр}$, то есть [1,2]

$$V_n = V_{окр} = \omega \cdot r, \quad (1)$$

где ω - угловая скорость винта, рад/с;

r - радиус винта, м.

Подброшенная частица, долетев до крышки и отразившись от нее, возвращается на винт. В случае, когда отраженная плоскость крышки расположена горизонтально относительно оси винта, угол отражения частицы равен нулю, то есть частица практически возвращается в зону выброса. При этом результирующая скорость частицы V_p в момент встречи с винтом будет равна сумме скоростей V_n и $V_{окр}$, полученной после отражения, то есть

$$\bar{V}_p = \bar{V}_n + (-\bar{V}_{окр}) \quad (2)$$

Отрицательный знак указывает на то, что движение отраженных частиц направлено против вращения винта [4]. При этом возникают дополнительные силы сопротивления вращению винта.

С изменением угла наклона отражающей плоскости крышки угол отражения увеличивается, одновременно увеличивается значение результирующей скорости V_p и изменяется ее направление, совпадающее с направлением вращения винта. Когда направление движения отраженной частицы будет касательно к наружной окружности, описываемой винтом, скорость отраженной частицы и окружная скорость винта в точке встречи с частицей совпадут по направлению, то есть результирующая скорость достигает, до максимума и отраженные частицы не будут создавать дополнительного сопротивления вращению винта.

С дальнейшим увеличением угла наклона плоскости крышки отраженная частица долетает до противоположной стенки кожуха смесителя и, отразившись, направляется на винт. При этом результирующая скорость частицы уменьшается, а силы сопротивления вращению винта увеличиваются.

С изменением угла наклона отражающей плоскости крышки угол отражения увеличивается, одновременно увеличивается значение результирующей скорости V_p и изменяется ее направление, совпадающее с направлением вращения винта. Когда направление движения отраженной частицы будет касательно к наружной окружности, описываемой винтом, скорость отраженной частицы и окружная скорость винта в точке встречи с частицей совпадут по направлению, то есть результирующая скорость достигает, до максимума и отраженные частицы не будут создавать дополнительного сопротивления вращению винта.

С дальнейшим увеличением угла наклона плоскости крышки отраженная частица долетает до противоположной стенки кожуха смесителя, и отразившись, направляется на винт. При этом результирующая скорость частицы уменьшается, а силы сопротивления вращению винта увеличиваются.

Из схемы (рис. 1) видно, что оптимальным углом наклона отражающей плоскости крышки является угол, при котором результирующая скорость V_p отраженной частицы направлена по касательной к окружности винта.

Для упрощения расчета относительного угла наклона отражающей плоскости принимаем, что частица корма является весьма упругой. При таком допущении угол отражения частицы равен углу встречи подброшенной частицы с плоскостью крышки [1]. Из схемы (рис. 1) видно, что отрезок линии BO является биссектрисой угла ABK_4 , образованного направлением траектории движения частицы, и одновременно нормалью к отражающей плоскости крышки. В результате получены два равнобедренных треугольника OAB и OK_4B . Здесь $OA = r$ и $AB = H$ а угол $\gamma_1 = \gamma_2 = \alpha_4$ где α_4 - угол наклона отражающей плоскости крышки к горизонту; γ_1, γ_2 - угол встречи частицы с плоскостью крышки и угол отражения от нее. Чтобы определить значение α_4 , определяем γ_1 и γ_2 через соотношение

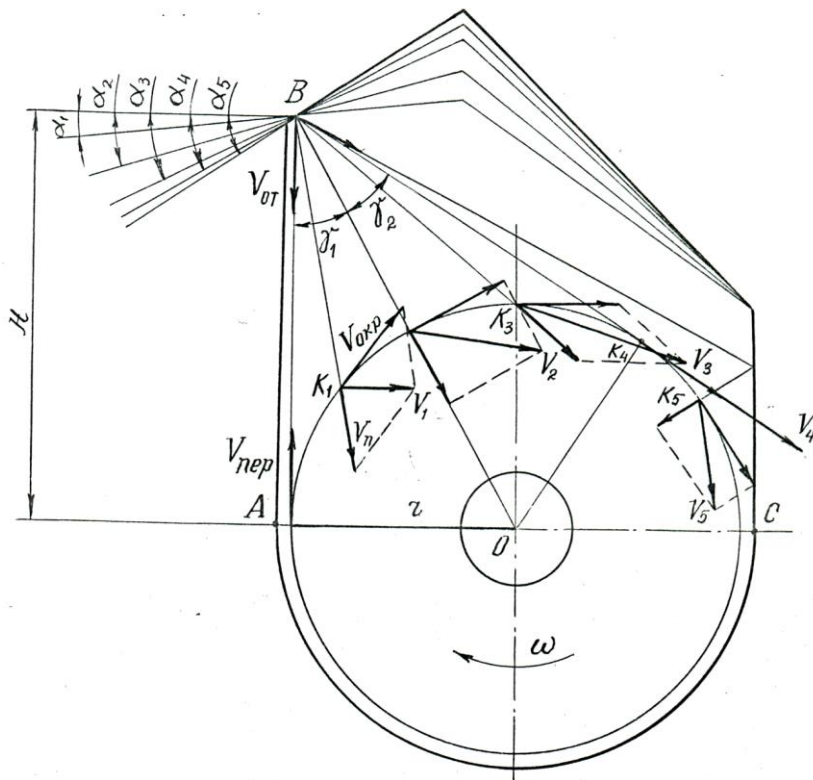


Рис. 1. Схема определения угла наклона отражающей плоскости крышки смесителя

$$\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{r}{H} = \operatorname{tg} \gamma_2 \quad (3)$$

отражающей плоскости крышки равно

$$\alpha_4 = \gamma_1 = \gamma_2 = \operatorname{arctg} \frac{r}{H} \quad (4)$$

Подставляя значение r и H в формулу (4), получим значение оптимального угла α_4 .

Литература

1. Кукта Г. М. Машины и оборудование для приготовления кормов. М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.
2. Погосян Э. М. Исследование и обоснование основных параметров смесителя кормов непрерывного действия. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Ереван, 1980.
3. Смеситель. Трегуб Л. И., Эшдаватов Э. У., Праватов Н. М. а.с. №1465016, 1988 (СССР).
4. Пановка Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. Л.: Машиностроение, 1976. 32 с.