

насоса ($n_1 - n_2$) < 5 Гц, т.е. в реальных условиях при изменении частоты вращения насоса более чем на 5 Гц, происходит значительное изменение характеристики течения жидкости, а формула (15) перестает работать.

Литература

1. Корма растительные. Методы определения влаги: ГОСТ 27548-97. – Введ. 01.01.1999. – М.: Изд-во стандартов, 1997 – с.
2. Гируцкий И.И. Поточно-механизированные линии с микропроцессорным управлением для откорма свиней: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / И.И. Гируцкий. – М., 2007. – 333 с.

УДК 631.36

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУНКЕРА-ПИТАТЕЛЯ ТРАПЕЦЕИДАЛЬНОЙ ФОРМЫ

Д.В. Касперович, аспирант

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

Введение

Для обеспечения полной потребности животноводства республики Беларусь в концентрированных кормах и рационального использования зерна, выделяемого на кормовые цели, необходимо производить 10 млн. тонн комбикормов в год. Из них 5 млн. тонн для крупных животноводческих комплексов и птицефабрик могут вырабатываться на государственных комбикормовых заводах. Еще 5 млн. тонн необходимо производить непосредственно в сельхозпредприятиях республики. Однако значительная часть оборудования комбикормовых цехов и установок, работающих в хозяйствах, устарела и не отвечает современным требованиям. Большинство комбикормовых заводов Беларуси было построено в прошлом столетии по типовым проектам с использованием, в основном, отечественного оборудования, разработанного 30–40 лет назад.

Для обеспечения высокой эффективности приготовления концентрированных кормов и в частности процесса приема и выдачи компонентов комбикормов необходимо научно обоснованно осуществлять проектирование параметров бункера.

Основная часть

Неотъемлемая часть оборудования линии приготовления белково-витаминно-минеральных добавок является бункер-питатель для приема с транспорта, накопления и регулируемой подачи материала на дальнейшую

обработку. Основными параметрами бункера-питателя являются полезная технологическая вместимость, конфигурация бункера, способ выгрузки которые обуславливаются видом корма и режимом работы технологической линии. Процесс загрузки, хранения и выгрузки сыпучего груза из емкостей зависит от физико-механических свойств насыпного груза, что в значительной степени определяет конструкцию, форму емкости и выбор материала, из которого ее изготавливают.

Бункер-питатель – это емкость для хранения и самотечной или принудительной разгрузки сыпучих грузов, имеющая малую глубину по сравнению с размерами в плане

Проектирование емкостей бункерного типа состоит в определении их геометрических размеров, отвечающих ряду условий.

Этими условиями являются:

-соответствие геометрической вместимости бункера требуемому объему размещаемого груза;

-отсутствие торможения частиц груза на наклонных стенках бункера;

- беспрепятственный выпуск груза (отсутствие сводообразования);

- обеспечение требуемой производительности по выдаче груза из бункера.

Геометрические размеры бункера принимаются конструктивно, исходя из места его расположения на складе и выполняемых функций.

В бункерах трапецеидальной формы значительная доля веса компонентов комбикормов приходится на стенки. Углы наклона боковых стенок бункера β должны быть проверены на отсутствие торможения груза по формуле (1):

$$\operatorname{tg} \beta \geq f; \quad (1)$$

где f - коэффициент трения груза по стенкам бункера; при движении груза по металлической поверхности рекомендуется принимать: $f=0,60\dots0,75$.

С перемещением транспортера приходит в движение не вся масса, а только некоторая часть ее.

Определим нагрузки, действующие на стенки бункера и транспортер, расположенный на дне. Если предположить, что поверхность компонентов БВМД в бункере горизонтальна, то на горизонтальную площадку ab призмы abc , выделенной на некоторой глубине от ненагруженной поверхности материала, будет действовать сжимающее напряжение $\sigma_1 = \gamma h$, являющееся нормальным главным напряжением. Боковое напряжение σ_2 на вертикальной площадке bc определяется из выражения (2):

$$\sigma_2 = \sigma_1 n = \gamma n; \quad (2)$$

где n -коэффициент бокового давления;

γ -объемный вес компонентов комбикормов.

Нормальное напряжение на наклонной площадке ac , параллельной стенке бункера, наклонной под углом β к горизонту, определяют следующим образом. Составляют уравнение (3) проекций действующих сил на нормаль к площадке ac (3):

$$(ac)\sigma = (ab)\sigma_1 \cos \beta + (bc)\sigma_2 \sin \beta. \quad (3)$$

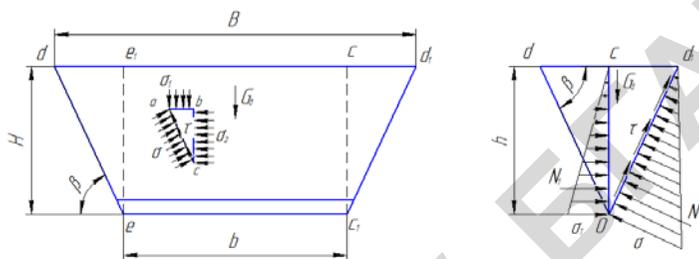


Рис. 1 – Силы, действующие на транспортер и стенки бункера трапецидальной формы

Принимая во внимание, что $(ab)=(ac)\cos \beta$ и $(bc)=(ac)\sin \beta$, находят

$$\sigma = \sigma_1 \cos^2 \beta + \sigma_2 \sin^2 \beta = \gamma h(\cos^2 \beta + n \sin^2 \beta). \quad (4)$$

Подобным же образом, составляют уравнение суммы проекций действующих сил на площадку ac , находят:

$$\tau = \frac{\gamma h(1-n)}{2} \sin 2\beta. \quad (5)$$

Полученные формулы справедливы для всех углов наклона стен β лишь при условии, что коэффициент трения компонентов комбикормов о стенки бункера f_1 не меньше коэффициента внутреннего трения f . На самом деле при существующих конструкционных материалах, применяемых для бункеров, как правило $f_1 < f$. В этом случае давление на стенки симметричного трапецидального бункера может быть определено с помощью следующих рассуждений. Выбросим мысленно центральную часть бункера ee_1CC_1 и соединим по граням ee_1 и CC_1 оставшиеся трехгранные призмы. Получим призму длиной L с равнобедренным треугольником в основании dd_1O (рис). Из условия симметрии касательные напряжения по вертикали OC равны нулю. Равновесие треугольной призмы Cd_1O будет сохраняться под действием веса призмы G_b нормальных напряжений σ_1 по плоскости OC , нормальных напряжений σ на наклонной плоскости Od_1 и касательных напряжений τ на этой плоскости. Принимая, что нормальные и касатель-

ные напряжения при загрузке бункера возрастают по прямолинейному закону, находим, что σ_1 , σ и τ имеют максимум в точке О.

Силы, действующие на рассматриваемую призму, определяются следующими выражениями:

$$G_6 = \frac{Lh^2\gamma}{2tg\beta}; N_1 = \frac{\sigma_1 hL}{2}; N = \frac{\sigma hL}{2\sin\beta}; T = \frac{\sigma f_1 hL}{2\sin\beta}.$$

Составим уравнение проекций действующих сил на вертикальную плоскость (6) и проекцию сил на горизонтальную плоскость (7):

$$\sigma_6 = N\cos\beta + T\sin\beta; \quad (6)$$

$$N_1 = N\sin\beta + T\cos\beta. \quad (7)$$

Подставив в них значения N , N_1 , G_6 и T , после соответствующих преобразований получим уравнения для определения главного нормального напряжения (8) и уравнение (9) бокового напряжения:

$$\sigma = \frac{\gamma h}{1 + f_1 tg\beta}; \quad (8)$$

$$\sigma_1 = \frac{\gamma htg(\beta + \varphi_1)}{1 + f_1 tg\beta}, \quad (9)$$

где γh – гидростатическое давление;

h – высота компонентов комбикормов в бункере.

Определив силы действующие на стенки и днище бункера-питателя и нормальные напряжения можем определить конструктивные узлы бункера.

Заключение

Разработанная методика расчета и выведенные уравнения позволят конструкторам определить параметры бункера-питателя для приема и временного хранения труднораспадающихся компонентов комбикормов или при производстве обогатительных добавок.

Литература

1. Механизация приготовления кормосмесей на фермах крупного рогатого скота/ В.И. Передня – Минск: Ураджай, 1990.-152с.
2. Вопросы сельскохозяйственной механики – Минск: Ураджай, 1970.-255с.