

Литература

1. Жалнин, Э. В. История развития и перспективы внедрения мостового растениеводства / Э.В. Жалнин, Р. С. Муфтеев //Тракторы и с.-х. машины. – 2002. – №5. – С. 23-30.
2. Барышева, Г. А. Российское сельское хозяйство: 150 лет перманентных реформ и их последствия / Г. А. Барышева, Ю. С. Нехорошева // Эксперт. – 2003. – №35. – С. 34.
3. Новиков, А.В. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства: Практикум / Под ред. Новикова А.В., Минск, БГАТУ 2011. – 250с.
4. Мостовой агрегат для сельскохозяйственных работ: пат. RU 2255453 / А.П. Матюхин.

УДК 631.363.7

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО СМЕСИТЕЛЯ-РАЗДАТЧИКА
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОСМЕСИ ЖИВОТНЫМ**

Китун А.В., д.т.н., **Костюкевич С.А.**, к.с.-х.н., доцент, **Тычина Г.Г.**, к.т.н., доцент,
Колончук В.М., старший преподаватель, **Швед И.М.**, старший преподаватель,
Романович А.А., ассистент

Белорусский государственный аграрный технический университет

В Республике Беларусь стоит вопрос об использовании малозатратных способах приготовления мобильными смесителями-раздатчиками кормосмесей для животных. Однако известные мобильные смесители-раздатчики не обеспечивают одновременно раздельную выдачу различных по физико-механическим свойствам двух групп кормов – силосованных стебельчатых и высокоэнергетических кормов. Приготавливая кормосмесь данными машинами, кроме высоких затрат энергии на выполняемый технологический процесс, не соблюдается индивидуальное кормление животных. В данном случае высокоэнергетические корма скармливаются животным без учета их продуктивности. Такая неравномерность раздачи кормов снижает их энергетическую отдачу, следовательно и рентабельность отрасли [1] – [3].

Снизить себестоимость скармливания кормов в виде сбалансированной по питательности кормосмеси можно путем внедрения на животноводческих фермах новой малозатратной механизированной технологии, которая позволяет исключить ряд энергоемких специальных операций и машин [4] – [7].

Дальность полета частицы зависит от скорости движения частиц, определить которую можно разложив ее на два независимых – равномерное прямолинейное движение V_n и свободное падение с относительной скоростью $V_{от}$ (рисунок 1). Тогда абсолютную скорость движения частиц стебельчатых кормов можно определить по формуле:

$$V_{ч}^2 = V_n^2 + V_{от}^2 \quad (1)$$

В формуле (1) $V_n = h_{гор} \varphi'$,

где $\varphi = d\varphi/dt$ – угловая скорость перемещения частицы многокомпонентной добавки в течение промежутка времени, c^{-1} ;

$h_{гор}$ – расстояние перемещения частицы многокомпонентной добавки, м.

При поступлении через выгрузное окно смесителя-дозатора V_n равна угловой скорости шнека. Относительную скорость перемещения частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки определим по формуле:

$$V_{от} = dh_{вер} / dt, \quad (2)$$

($h_{вер}$ – высота падения частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки, м).

Тогда абсолютную скорость перемещения частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки можно определить по формуле

$$V_{ч}^2 = h_{гор}^2 \varphi'^2 + h_{вер}'^2 \quad (3)$$

Из формулы (3) определим расстояние перемещения частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки в горизонтальной плоскости. Для решения уравнения (2) воспользуемся уравнениями Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_{\text{доб}}}{\partial h'_{\text{вер}}} \right) - \frac{\partial E_{\text{доб}}}{\partial h_{\text{гор}}} = Q_h, \quad (4)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_{\text{доб}}}{\partial \varphi} \right) - \frac{\partial E_{\text{доб}}}{\partial \varphi} = Q_\varphi, \quad (5)$$

где Q_h, Q_φ – обобщенные силы, действующие на частицу многокомпонентной высокоэнергетической добавки, Н;

$E_{\text{доб}}$ – работа, затрачиваемая при перемещении частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки, кг м²/с².

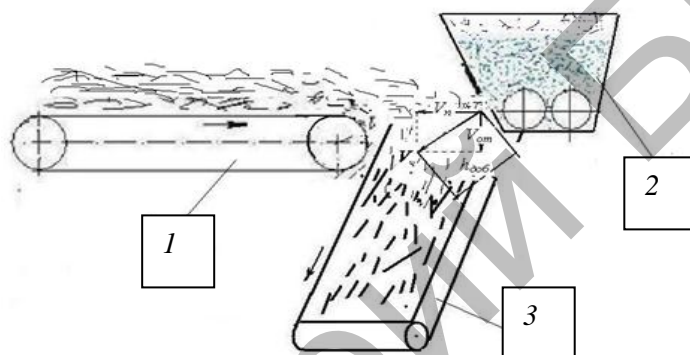


Рисунок 1 – Схема к расчету дальности полета взаимопересекающихся во взвешенном состоянии потоков кормов: 1 – транспортер стебельчатых кормов; 2 – смеситель-дозатор многокомпонентной высокоэнергетической добавки; 3 – выгрузной транспортер кормосмеси

Преобразовав формулу 3 получим линейное неоднородное, дифференциальное уравнение, которое будет иметь вид:

$$h_{\text{доб}} = \frac{g(1-f)}{\omega_{\text{ш}}^2} \left(\left(1 - \frac{f + \sqrt{1+f^2}}{2\sqrt{1+f^2}} \right) e^{\omega_{\text{ш}} t (f + \sqrt{f^2+1})} + \frac{(f + \sqrt{1+f^2})}{2\sqrt{1+f^2}} e^{\omega_{\text{ш}} t (f - \sqrt{f^2+1})} - 1 \right) \quad (6)$$

На основании полученного уравнения получена зависимость дальности полета частицы высокоэнергетических кормов от времени ее полета и угловой скорости выгрузного шнека (рисунок 2).

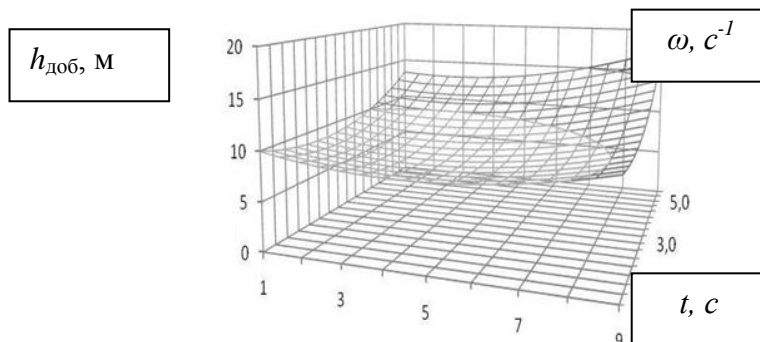


Рисунок 2 – Зависимость дальности полета частицы высокоэнергетических кормов от времени полета и угловой скорости шнека

Анализ зависимости (рисунок 2) позволил установить, что при расчетном времени полета частиц высокоэнергетических кормов (2–3 с) угловая скорость выгрузного шнека равна $\omega = 4,4 \text{ с}^{-1}$. При указанных параметрах дальность полета в слой стебельчатых кормов частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки равна 8 мм.

Дальность полета частицы многокомпонентной высокоэнергетической добавки в воздухе в слой стебельчатых кормов зависит от физико-механических свойств кормов, угловой скорости шнека и времени полета частицы корма.

Данный параметр позволяет создать мобильной модульный смеситель-раздатчик кормов с бункером для стебельчатых кормов и расположенным с противоположной его стороны модуль для многокомпонентной высокоэнергетической добавки, обеспечивающие образование кормосмеси на ленте выгрузного транспортера пересекающимися во взвешенном состоянии встречными кормовыми потоками.

Литература

1. Рыжов, С. В., Рыжов, В. С. Зарубежная техника для животноводства и кормопроизводства / С. В. Рыжов, В. С. Рыжов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – № 12. – С. 51–54.
2. Рыжов, С. В. Новая техника для го животноводства: сегодня и завтра / С. В. Рыжов // Техника и оборудование для села. – 2000. – № 5. – С. 7–12.
3. Рыжов, С. В. Развитие средств механизации для животноводства / С. В. Рыжов // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – № 2. – С. 16–19.
4. Китун, А.В. Малозатратная технология машины для приготовления и раздачи кормов / А.В. Китун. – Витебск: Витеб. гос. акад. вет. мед., 2005. – 188 с.
5. Китун, А.В. Механизация процесса приготовления и раздачи кормов на скотоводческих фермах на основе многофункциональных модульных агрегатов: монография / А.В. Китун. – Минск: Белорус. гос. агр. техн. ун-т, 2009. – 207 с.
6. Китун, А. В. Энергосберегающая технология использования кормов на фермах крупного рогатого скота / А. В. Китун // Агротрансформация. – 2004. – № 4. – С. 27–29.
7. Способ приготовления кормосмеси : пат. 14472 Респ. Беларусь, МПК7 С 1 А23К 1/16 / В.Г. Самосюк, В.И. Передня, А.В. Китун, А.Л. Тимошук, А.М. Тарасевич, А.А. Романович; заявитель Науч.-практ. центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – № а 200881547; заявл. 04.12.08; опубл. 10.03.11. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 1. – С. 74.
8. Смеситель-раздатчик кормов: пат. 1688 Респ. Белар. МПК7 А01К 5/02/ В.И. Передня, А.В. Китун, А.А. Передня, А.А. Китун, В.М. Глецевич; заявитель Белор. гос. аграр. тех. ун-т. № и 20040176; заявл. 12.04.04; опубл. 30.12.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2004. – № 7. – С. 125.