

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СМЕСИТЕЛЯ-КОРМОРАЗДАТЧИКА ПОТОКОВОГО ТИПА

С. А. Доруда, н.с. (ННЦ “ИМЭСХ” НААН)

Э. Б. Алиев, к.т.н., с.н.с. (ННЦ “ИМЭСХ” НААН)

Аннотация

Приведено теоретическое обоснование расположения выгрузных окон бункера-дозатора концкормов в составе мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа.

The theoretical justification of the location of unloading windows the hopper-dispenser concentrated fodder in the composition of mobile mixer-feeder stream-type.

Проблема. Большим количеством исследований доказано, что для получения высокой молочной продуктивности коров и прироста живой массы телят их необходимо круглогодично кормить полнорационными кормосмесями. При этом большое значение имеет однородность получаемых кормосмесей, так как чем она выше, тем выше и конверсия кормов в продукцию животноводства. Для разработанного нами мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа [1,], эквивалентная схема которого представлена на рис. 1, необходимо определить оптимальное расположение выгрузных окон бункера-дозатора концкорма, которое позволит получать кормосмеси с наилучшей однородностью.

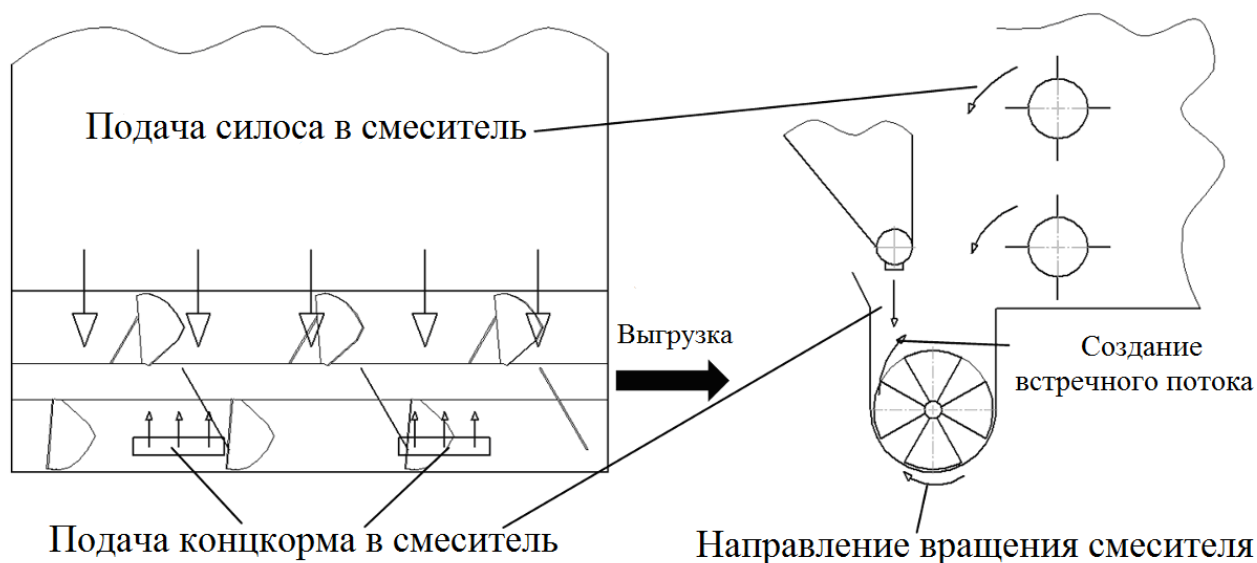


Рисунок 1 – Эквивалентная схема мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа

Анализ последних исследований. На базе Института механизации животноводства (г. Запорожье) были проведены предварительные исследования бункера-дозатора концкормов щелевого типа, который входит в состав мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа, по количеству выгрузных окон. Эти исследования показали, что при использовании одного выгрузного окна подача концкорма проходила с значительной неравномерностью, что в последствии может негативно повлиять на качество кормосмеси. Кроме этого, для одного выгрузного окна необходима очень тонкая регулировка ширины его щели, что усложняет установку необходимой производительности подачи концкорма. При использовании трех выгрузных окон наблюдалось забивание щелей дозатора на малых его производительностях, что недопустимо при работе. Исследования процесса подачи концкорма двумя выгрузными окнами показали наилучшие результаты по равномерности выдачи и по работоспособности на всех значениях производительности. В связи с этим, дальнейшие исследования бункера-дозатора концкормов проводились с использованием двух выгрузных окон. Анализ этих исследований [2] дал возможность определить оптимальные конструктивно-режимные параметры бункера-дозатора, при которых наблюдалась наименьшая неравномерность подачи концкормов. А именно: угол атаки лопаток ворушилки – 35° ; частота вращения ворушилки – 37,8 об/мин; ширина щели дозатора – 0,023 м; высота массива корма в бункере – 0,9 м.

Используя приведенные выше материалы были проведены предварительные исследования смесителя-кормораздатчика потокового типа [3]. Целью исследований было определение конструктивных и режимных параметров работы смешивающего элемента, а именно количества валов смесителя, угла атаки его лопаток и частоты вращения. Результаты предварительных исследований показали целесообразность использования однолопастного смесителя с углом атаки лопаток $35-55^\circ$ и частотой вращения 150-200 об/мин. Дальнейшими исследованиями будут определены оптимальные конструктивно-режимные параметры однолопастного смесителя в составе мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа.

Цель исследований. Теоретически обосновать расположение выгрузных окон бункера-дозатора концкормов в составе мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа.

Методика исследований. Исходя из результатов предыдущих исследований, для проведения теоретического моделирования процесса дозированной подачи концкормов бункером-дозатором, были приняты следующие данные:

- ширина бункера-дозатора концкормов – 2,0 м;
- количество выгрузных окон – 2 шт;
- длина выгрузных окон – 0,25 м;
- ширина выгрузных окон – 0,06 м;
- производительность подачи концкорма – 4,2 т/ч;
- производительность подачи стебельчатого корма (силоса) – 18 т/ч;
- длина лопастного смесителя – 2,0 м;
- частота вращения лопастного смесителя – 175 об/мин;

- угол атаки лопаток смесителя – 45° .

Так как практическое выполнение эксперимента усложняется изготовлением экспериментальных образцов оборудования, исследования будем проводить путем моделирования процесса дозированной подачи концкормов в лопастной смеситель с изменением расположения выгрузных окон с помощью пакета программного обеспечения Star CCM+. При этом в смеситель также будет подаваться стебельчатый корм и происходить процесс смешивания.

Моделирование будет выполнено для двухфакторного численного эксперимента, где факторами будут расстояние от начала бункера-дозатора концкормов до начала первого выгрузного окна (X_1) и расстояние от начала бункера-дозатора концкормов до начала второго выгрузного окна (X_2). Схема расположения выгрузных окон приведена на рис. 2.

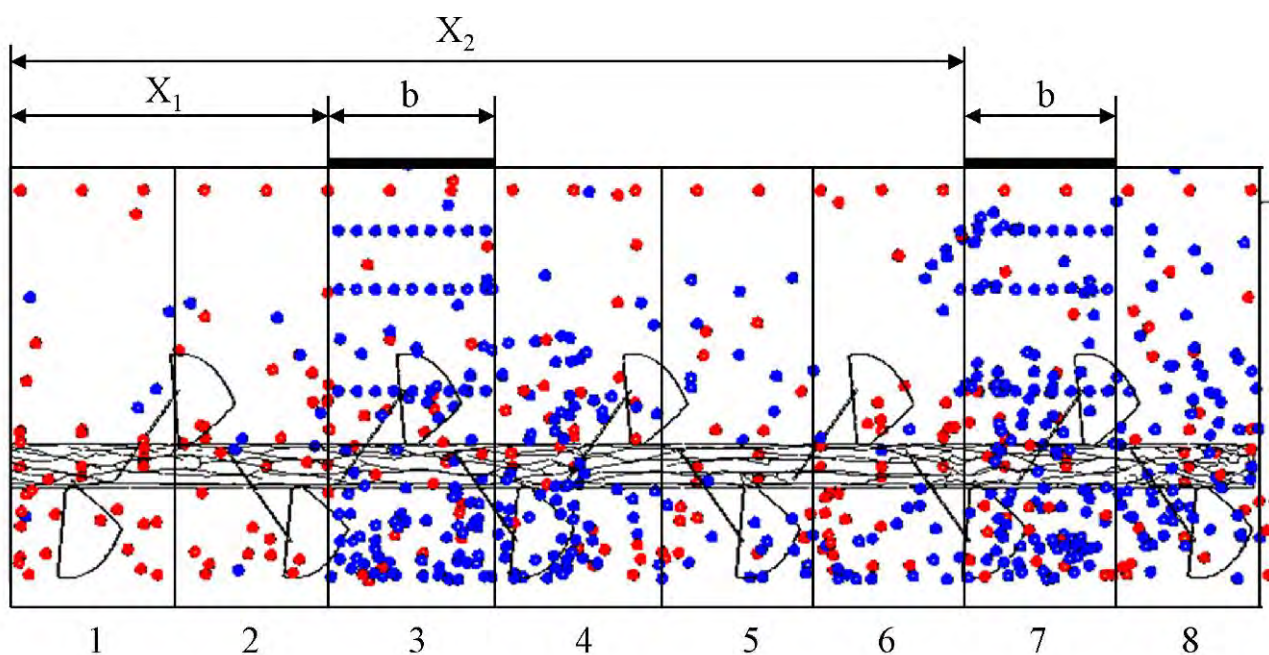


Рисунок 2 – Схема расположения выгрузных окон бункера-дозатора концкормов

Для проведения моделирования разделим бункер-дозатор концкормов на зоны, ширина которых соответствует длине выгрузных окон – $b=0,25$ м. С учётом ширины бункера-дозатора концкормов получаем количество зон, равное $n=8$.

Учитывая разделение бункера-дозатора на зоны, пределы варьирования факторами будут следующими:

X_2 находится в пределах от $2b$ до $n \cdot b$

X_1 находится в пределах от 0 до $X_2 - 2b$

Где b – длина выгрузных окон бункера-дозатора концкормов.

Исходя из указанных пределов варьирования факторами необходимо провести $\sum_{m=3}^8 (m - 2) = 21$ численный опыт.

Критерием оценки процесса дозированной подачи концкормов на смешивание будет конечная однородность кормосмеси (в 8-й зоне), которая определяется по формуле:

$$\theta = 1 - \frac{100}{C_3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_3)^2}{n-1}}, \% \quad (1)$$

де C_3 – заданная концентрация силоса в кормосмеси;

C_i – концентрация силоса в i -ой зоне смесителя;

n – количество зон смесителя.

Результаты теоретических исследований. В результате моделирования процесса дозированной подачи концкорма в лопастной смеситель и последующего приготовления кормосмеси получены значения конечной однородности кормосмеси в зависимости от расположения выгрузных окон бункера-дозатора концкорма (рис. 3).

Как видно из представленной на рис. 3 гистограммы видно, что наивысшая однородность смеси (93,66 %) наблюдается в 13 опыте, при $X_1=0,5$ м, $X_2=1,5$ м.

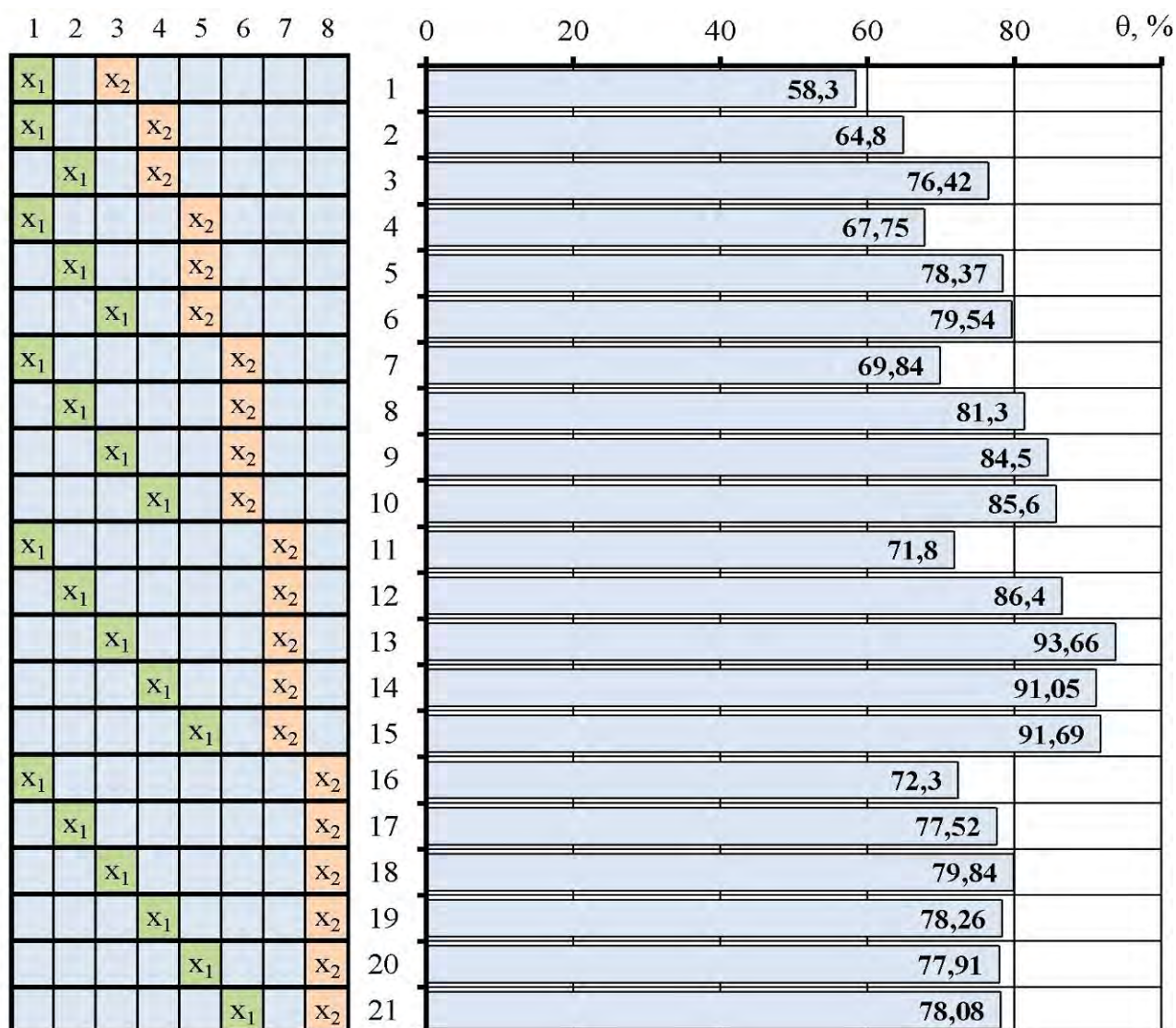


Рисунок 3 – Гистограмма однородности кормосмеси в зависимости от расположения выгрузных окон бункера-дозатора концкормов

Полученные данные будут использованы в дальнейшем при моделировании работы мобильного смесителя-кормораздатчика потокового типа.

Заключение. Проведённое теоретическое моделирование процесса дозированной подачи на смешивание концкормов позволило определить расположение выгрузных окон бункера-дозатора. Так расстояние от начала бункера-дозатора до начала первого выгрузного окна составило 0,5 м, а расстояние от начала бункера-дозатора до второго выгрузного окна – 1,5 м. При таком расположении наблюдалась наивысшая однородность кормосмеси, которая составила 93,66 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент України на корисну модель МПК (2011.01) А01К 5/00. Кормороздавач-змішувач / І. А. Шевченко, Л. С. Воронін, С. О. Доруда; Заявник і патентовласник Інститут механізації тваринництва Національної академії аграрних наук України. - № 60062; заявл. 18.11.2010; опублік. 10.06.2011, Бюл. №11, 2011р..

2. Доруда С. О. “Результати експериментальних досліджень бункера-дозатора концкормів для кормороздавача змішувача потокового типу”. Вісник наукових праць ХНТУСГ ім. П. Василенка. 2012 р. с 87- 93

3. Доруда С. О. “Дослідження кормороздавача-змішувача вологих кормосумішей для ферм ВРХ”. Львівська аграрна фундація «Аграрна наука та освіта на сучасному етапі розвитку народногосподарського комплексу: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення» М. Львів, С. 62-65

Доруда Сергей Александрович

Научный сотрудник

Национальный научный центр “Институт механизации и электрификации сельского хозяйства” Национальной академии аграрной наук Украины

Отдел биоэкотехнических систем в животноводстве

69097, ул. Энтузиастов 14, Хортицкий р-н, г. Запорожье, Украина

тел. (факс) +38 (061) 289-81-44

моб. тел . +38 (097) 918-68-26

Алиев Эльчин Бахтияр оглы

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук

Национальный научный центр “Институт механизации и электрификации сельского хозяйства” Национальной академии аграрной наук Украины

Отдел биоэкотехнических систем в животноводстве

69097, ул. Энтузиастов 14, Хортицкий р-н, г. Запорожье, Украина

тел. (факс) +38 (061) 289-81-44

моб. тел . +38 (068) 861-44-37