

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОРМОРАЗДАТЧИКА

**П. Н. Школьников, С. В. Щитов**

*ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»  
(г. Благовещенск, Российская Федерация)*

***Аннотация.** Анализ проведенных исследований показал, что одной из проблем при обеспечении качества кормления является правильное соотношение выдаваемого корма. Это связано с тем, что кормовой рацион, составленный для животного должен обеспечить необходимый набор различных компонентов обеспечивающий всем необходимым животное. Для обеспечения снижения себестоимости единицы выдаваемого корма животному чаще всего используют в кормовом рационе корма местного происхождения. Это в конечном итоге позволяет снизить потребность в привозном корме. Особенно этот вопрос актуален для небольших КФХ, где наряду с вопросами животноводческого направления параллельно решаются и вопросы связанные с растениеводством. Это позволяет обеспечить животных кормами произведёнными в своём хозяйстве и обеспечить загрузженность энергетических средств в течение года. Главным недостатком в решении данного вопроса является отсутствие техники, приспособленной для подготовки и раздачи корма местного производства.  
**Ключевые слова:** корм; рацион; кормоприготовление; раздача корма; эффективность; кормораздатчик; измельчение корма.*

## RESULTS OF STUDIES ON THE USE OF A UNIVERSAL FEEDER

**P. N. Shkolnikov, S. V. Shchitov**

*Far Eastern State Agrarian University  
(Blagoveshchensk, Russian Federation)*

***Abstract.** The analysis of the conducted research has shown that one of the problems in ensuring the quality of feeding is the correct ratio of the given feed. This is due to the fact that the feed ration, compiled for the animal, must provide the necessary set of various components that provide the animal with everything. To ensure a reduction in the cost of a unit of feed given to an animal, feed of local origin is most often used in the feed ration. This ultimately makes it possible to reduce the need for imported feed. This issue is especially relevant for small*

*peasant farms, where, along with issues of livestock production, issues related to crop production are also resolved in parallel. This allows you to provide animals with fodder produced on your farm and ensure the utilization of energy resources throughout the year. The main disadvantage in solving this issue is the lack of equipment adapted for the preparation and distribution of locally produced feed.*

**Keywords:** *feed; diet; feed preparation; feed distribution; efficiency; feed dispenser; feed grinding.*

Исходя из вышеобозначенной проблемы можно сделать вывод, что для дальнейшего развития животноводческой базы необходимо адаптировать существующие или разработать новые механизмы способные подготавливать и раздавать корма местного производства. Главной трудностью в решении данного вопроса является равномерность заполнения бункера при его загрузке различными видами корма, что в конечном итоге не позволяет качественно и дозированно раздавать корм животным.

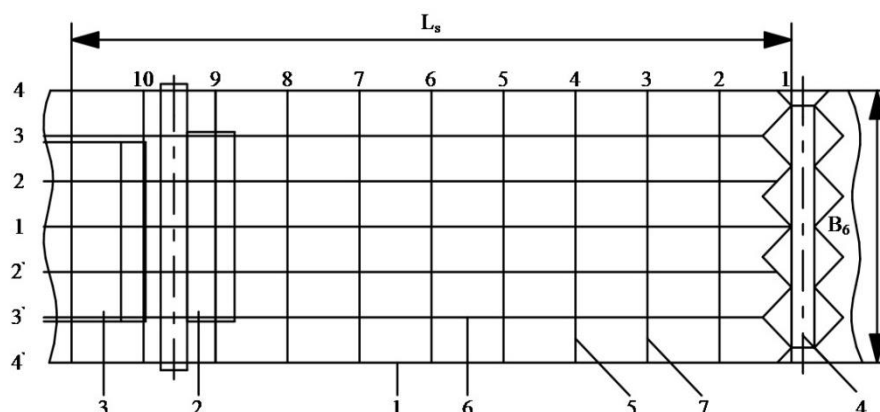
Для решения данной проблемы в ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ разработан раздатчик кормов способный выполнять вышеперечисленные проблемы (рис. 1).



**Рисунок 1 – Общий вид раздатчика кормов**

В результате проведенных теоретических исследований были обоснованы конструктивно-технологические параметры для обеспечения качества подготовки кормов к вскармливанию.

С целью подтверждения полученных теоретических данных были проведены экспериментальные исследования по методике, позволяющей проконтролировать качество работы. С этой целью была разработана частная методика, которая позволяла определить профиль сечений кормового монолита по длине и ширине бункера с учетом общеизвестных методик приведенных в работах [1, 2, 3]. Согласно разработанной методике была составлена схема проведения опытов, которая представлена на рис. 2. Использование данной схемы позволило провести качественное измерение распределение корма по длине бункера (емкости).

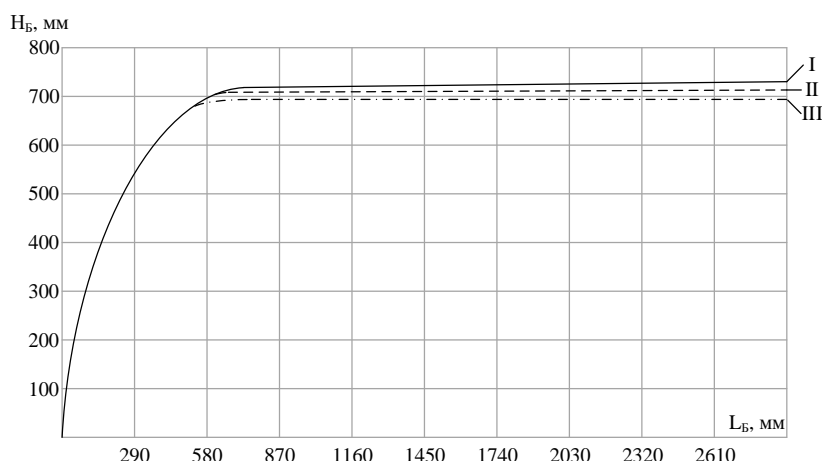


**Рисунок 2 – Схема проведения контрольных замеров по длине и ширине бункера:** 1 – емкость; 2 – распределяющее устройство; 3 – выгрузной транспортёр; 4 – битера; 5 – поперечная секущая плоскость; 6 – продольная секущая плоскость; 7 – контрольная точка

Для оценки качественных показателей изучаемого процесса в качестве критерия взята  $Y_1/\delta'_3$ , % – неравномерность заполнения бункера ТДА по его длине, учитывающей колебания высоты и плотность продукта;

В результате поисковых опытов определены уровни варьирования планирования трехфакторного эксперимента.

На рис. 3 представлены профили кормового монолита по продольным сечениям бункера. Нулевая отметка оси абсцисс соответствует нижней точке выгрузного транспортёра.



**Рисунок 3 – Результаты экспериментальных исследований по неравномерности заполнения бункера**

Представленные кривые (рис. 3) показывают, что на участке 1160...2900 мм они имеют линейный характер. Высота незначительно увеличивается по мере приближения к битерам. Угол подъема линейных участков кривых I; II; III практически одинаков. На участке 0...290 мм угол наклона кривых равен углу наклона выгрузного кормопровода, так как кормовой монолит плотно прилегает к нему.

На основе проведенной математической обработки экспериментальных данных получены математические модели, характеризующие процесс заполнения бункера ТДА которые после отсеивания незначимых коэффициентов, имеют следующий вид:

– в кодированной форме:

$$Y_1 = 3,74 - 0,26 \cdot X_1 + 0,34 \cdot X_2 + 0,42 \cdot X_3 + 0,23 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,6 \cdot X_1 \cdot X_3 +$$

$$+ 3,62 \cdot X_1^2 + 2,19 \cdot X_2^2 + 0,91 \cdot X_3^2 \rightarrow opt$$

$$Y_2 = 28,43 + 1,14 \cdot X_2 - 1,13 \cdot X_1 \cdot X_2 + 3,13 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,38 \cdot X_2 \cdot X_3 -$$

$$- 4,87 \cdot X_1^2 - 5,88 \cdot X_2^2 - 1,25 \cdot X_3^2 \rightarrow opt$$

$$Y_3 = 2,73 - 0,14 \cdot X_1 - 0,25 \cdot X_2 - 0,11 \cdot X_3 + 0,04 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,95 \cdot X_2^2 +$$

$$+ 0,06 \cdot X_3^2 \rightarrow opt$$

– в раскодированной форме:

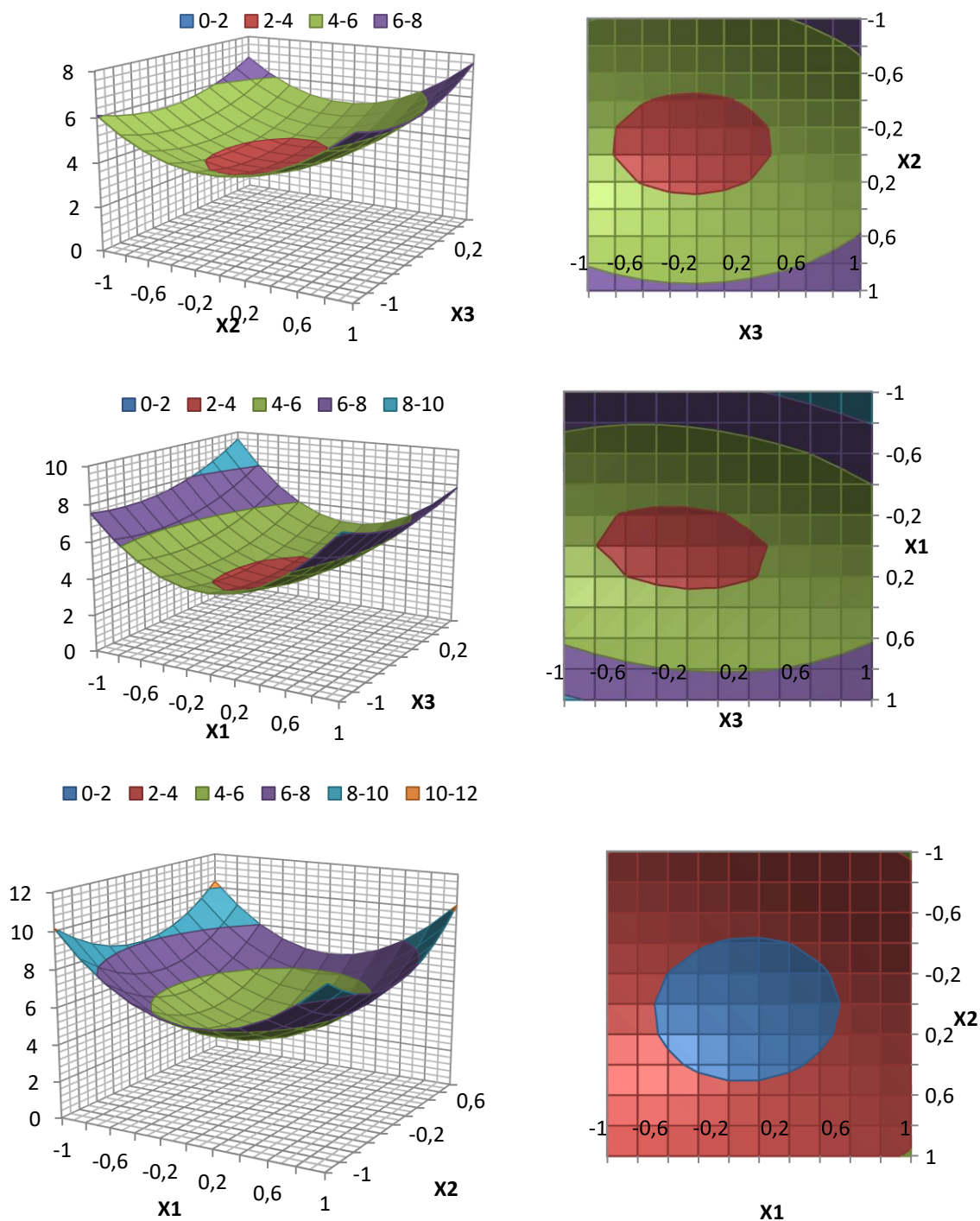
$$\delta'_3 = 71,39 - 0,56 \cdot \omega - 0,89 \cdot h_m - 2,33 \cdot z - 0,01 \cdot \omega \cdot z + 0,001 \cdot \omega^2 + 0,02 \cdot h_m^2 -$$

$$- 0,91 \cdot z^2 \rightarrow opt$$

$$\lambda' = -59,76 + 0,66 \cdot \omega + 3,0 \cdot h_m - 5,88 \cdot z - 0,003 \cdot \omega \cdot h_m + 0,06 \cdot \omega \cdot z -$$

$$- 0,002 \cdot \omega^2 - 0,06 \cdot h_m^2 - 1,25 \cdot z^2 \rightarrow opt$$

$$N'_y = 8,28 - 0,004 \cdot \omega - 0,41 \cdot h_m - 0,44 \cdot z + 0,0008 \cdot \omega \cdot z + 0,01 \cdot h_m^2 + 0,06 \cdot z^2 \rightarrow opt$$



**Рисунок 4 – Поверхность и сечение отклика в зависимости равномерности заполнения от конструктивно-технологических параметров ( $X_1/\omega, c^{-1}$  – угловая скорость ротора с молотками;  $X_2/h_m, mm$  – вылет молотков ротора над плоскостью решетки;  $X_3/z, шт.$  – количество молотков, проходящих по одному следу)**

Адекватность полученных моделей, по результатам регрессионного анализа, с вероятностью  $P = 0,95$ , при коэффициентах корреляции  $R_1 = 0,974$ ,  $R_2 = 0,980$  и  $R_3 = 0,987$  подтверждается неравенством  $F_R > F_T$ .

На основе полученных данных проведена графическая интерпретация искомых зависимостей в виде поверхностей и их сечений, представленных на рисунке 4.

На основании проведенных исследований было установлено, что использование предлагаемого агрегата позволит повысить качество подготавливаемого к вскармливанию корма, за счёт равномерности смешивания его различных компонентов и снизить уровень не механизированных работ, что даст возможность уменьшить себестоимость производимой продукции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурмага А. В. Совершенствование технологического процесса бункерного раздатчика-смесителя кормов для крупного рогатого скота и обоснование параметров его отделяюще-смешивающего органа : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Бурмага Андрей Владимирович. Саратов, 1992. 22 с.
2. Доценко С. М. Корморазравнивающее устройство // Техника в сельском хозяйстве. 1983. № 6. С. 61-62.
3. Завалишин Ф. С., Мацнев Н. Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. М. : Колос, 1982. 232 с.

## REFERENCES

1. Burmaga A.V. Improvement of process of bunker dispenser-mixer of cattle feed and substantiation of parameters of its separating-mixing element. Abstract of Ph. D. thesis. Saratov, 1992, 22 p.
2. Docenko S. M. Forage leveling device. *Texnika v sel'skom khozyajstve*. 1983. no. 6. pp. 61-62.
3. Zavalishin F. S., Macznev N. G. Research methods on the mechanization of agricultural production. Moscow, Kolos, 1982. 232 p.

### *Об авторах:*

**Школьников Павел Николаевич**, доцент кафедры строительного производства и инженерных конструкций ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» (675005, Амурская область, г.

Благовещенск, ул. Политехническая, 86), кандидат технических наук, доцент, pavel.shkolnikov@mail.ru.

**Щитов Сергей Васильевич**, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» (675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86), доктор технических наук, профессор, shitov.sv1955@mail.ru.

*About the authors:*

**Pavel N. Shkolnikov**, associate professor of the Department of Construction and Engineering, Far Eastern State Agrarian University (675005, Amur region, Blagoveshchensk, st. Polytechnic, 86), Cand.Sc. (Engineering), associate professor, pavel.shkolnikov@mail.ru.

**Sergey V. Shchitov**, professor of the Department of Transport and Energy Facilities and Mechanization of the Agro-Industrial Complex, Far Eastern State Agrarian University (675005, Amur region, Blagoveshchensk, st. Polytechnic, 86), D.Sc. (Engineering), professor, shitov.sv1955@mail.ru.