

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 631.36

**Результаты исследований по обоснованию конструктивно-
технологических параметров отжимающе-прессующего узла при
получении кормового продукта**

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.

Дальневосточный государственный аграрный университет

Аннотация

Основным способом повышения эффективности производства продукции животноводства является снижение затрат связанных с кормлением животных. Особенно это относится к кормлению молодняка животных, так как для выращивания здорового молодняка в период его интенсивного откорма качество кормов имеет первостепенное значение.

Наиболее ценным вторичным сырьем для производства различных продуктов питания и кормов для животных являются обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка. Обезжиренное молоко получают при переработке молока в сливки, пахту - при производстве масла, сыворотку - при производстве сыра, творога и казеина. При этом липиды, белки и углеводы являются основными и наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья. Особого внимания заслуживает решение проблемы получения качественных кормовых продуктов на основе соево-зерновых, соево-травяных и других композиций, с учётом их физико-механических особенностей. Одним из составляющих технологической линии по приготовлению кормовых продуктов является отжимающе-прессующий узел.

В представленной статье приводятся результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта.

Ключевые слова: КОРМЛЕНИЕ, ПАРАМЕТРЫ, ОТЖИМАЮЩЕ-ПРЕССУЮЩИЙ УЗЕЛ, КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, КОРМОВОЙ ПРОДУКТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
 Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
 отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

Введение

На основании ранее проведенных исследований была разработана и предложена функциональная схема получения кормового продукта [1]. Одним из составляющих технологической линии по производству кормового продукта с использованием соевого зерна является отжимающе-прессующий узел (ОПУ) [2-4]. При этом необходимо учитывать, что при создании новых технологических линий по производству кормового продукта в качестве одного из главных критериев её оценки является энергоёмкость. Она представляет собой отношение затрачиваемой мощности на реализацию процесса приготовления к производительности технологической линии или устройства ОПУ, осуществляющего этот процесс. Величина энергоёмкости, как правило, во многом зависит от обоснованности и правильно подобранных конструктивно-технологических параметров [5, 6].

В статье рассматриваются и приводятся результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров отжимающе-прессующего узла при получении комового продукта на основе соево-зерновых, соево-травяных и других композиций, с учётом их физико-механических особенностей.

Результаты исследований

Энергоёмкость отжимающе -прессующего узла зависит от его производительности и мощности. В результате проведенных теоретических исследований была получена зависимость по определению производительности ОПУ

$$Q_{HO} = M_{HO}/t_{O(\text{Э})} = \frac{(V_c \cdot \rho_c) - (V_w \cdot \rho_w) - (V_{ПВ} \cdot \rho_{ПВ})}{t_{O(\text{Э})}}, \quad (1)$$

где M_{HO} - масса нерастворимого остатка, кг; $t_{O(\text{Э})}$ - время процесса, с; $V_c, V_w, V_{ПВ}$ - соответственно объемы продукта в зоне сопряжения выделившейся влаги и питательных (сухих) веществ, м³; $\rho_c, \rho_w, \rho_{ПВ}$ - соответственно плотности продукта в зоне сопряжения выделившейся влаги и питательных (сухих) веществ, кг/м³.

При этом затраты энергии составят

$$N_{HO} = P \cdot Q_{HO}, \quad (2)$$

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
 Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
 отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

где P - мощность устройства, кВт.

При проведении экспериментальных исследований по обоснованию рациональных параметров рабочего процесса отжимающе-прессующего узла предложенного устройства были выделены наиболее значимые факторы, такие как угловая скорость конического винта (a_1/ω_s), коэффициент «живого сечения» перфорированного кожуха конического винта ($a_2/K_{ж.с.}$), длина конического винта (a_3/l_k), характеризующие данный процесс по таким показателям как влажность нерастворимого композиционного остатка – $\gamma_6/W, \%$ и энергоёмкость рабочего процесса ОПУ – $\gamma_7/N_{\text{Э}}, \text{кВт} \cdot \text{с}/\text{кг}$.

На основании проведенных экспериментальных исследований и их математической обработки определены области экстремальных значений факторов α_1 , α_2 и α_3 , при которых γ_{6-7} стремится к оптимальному значению (табл. 1).

Таблица 1. Области экстремальных значений

Критерий	$\alpha_1 / \omega_{\text{в}}, \text{с}^{-1}$	$\alpha_2 / K_{\text{ж.с.}}, \text{ед.}$	$\alpha_3 / l_k, \text{м}$	$\gamma_{6-7} / W, N_{\text{Э}}, \%, \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$
$\gamma_6 \rightarrow \min$	0,54/16,0	0,05/0,5	0,49/0,12	50,0/50,0
$\gamma_7 \rightarrow \min$	0,0/17,0	0,06/0,5	0,39/0,11	24,0/24,0

На основе данных таблицы 1 проведена графическая интерпретация полученных зависимостей в виде поверхностей и их сечений (рис. 1-6).

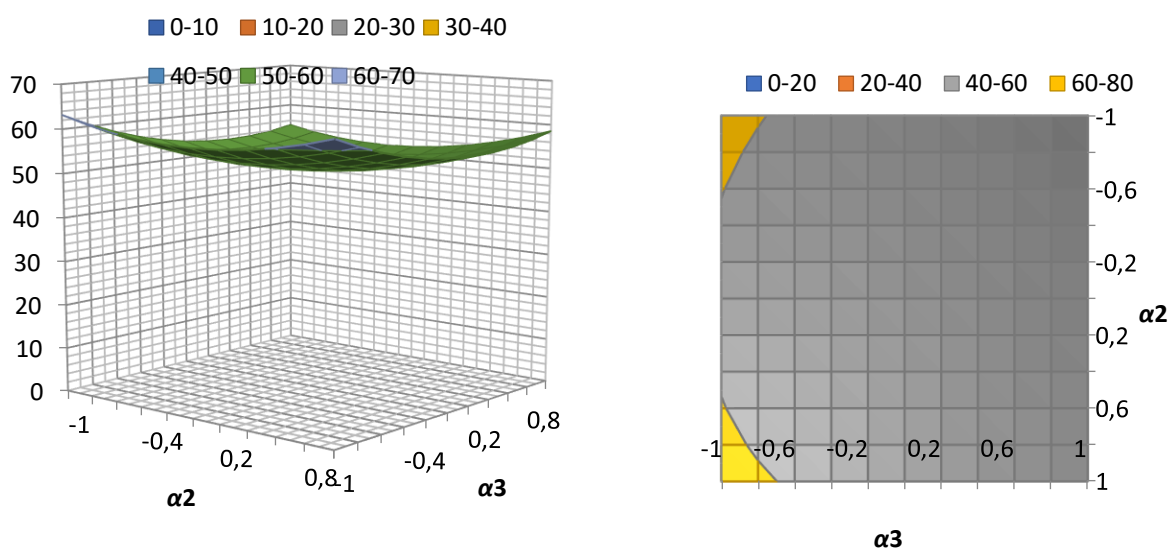


Рис. 1. Поверхность отклика $\gamma_6=f(\alpha_1=0,54;\alpha_2;\alpha_3)\rightarrow\min$ и ее сечения

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
 Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
 отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

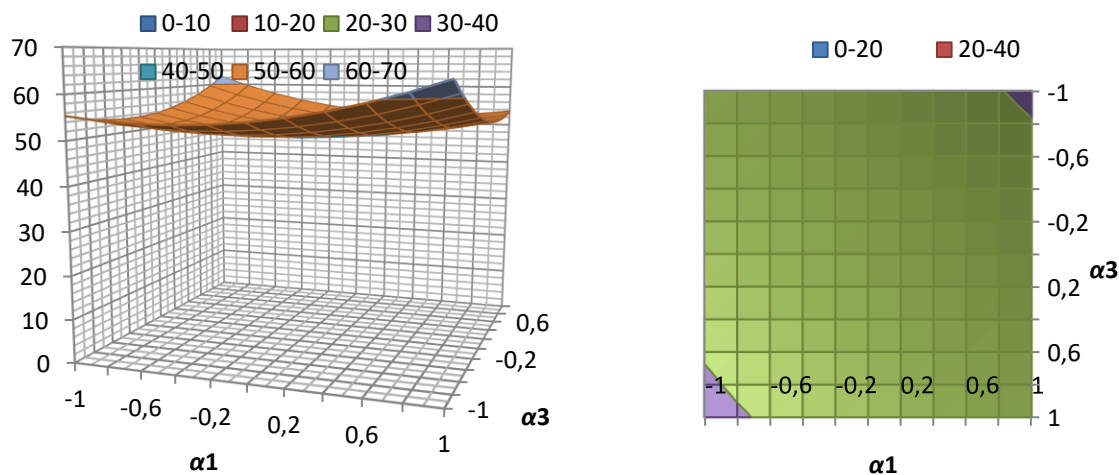


Рис. 2. Поверхность отклика $\gamma_6 = f(\alpha_1; \alpha_2 = 0,05; \alpha_3) \rightarrow \min$ и ее сечения

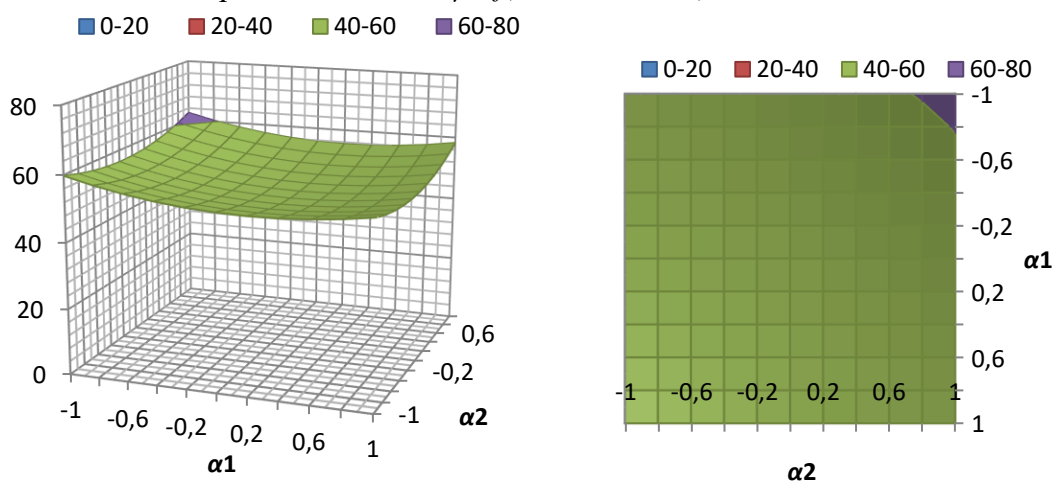


Рис. 3. Поверхность отклика $\gamma_6 = f(\alpha_1; \alpha_2; \alpha_3 = 0,49) \rightarrow \min$ и ее сечения

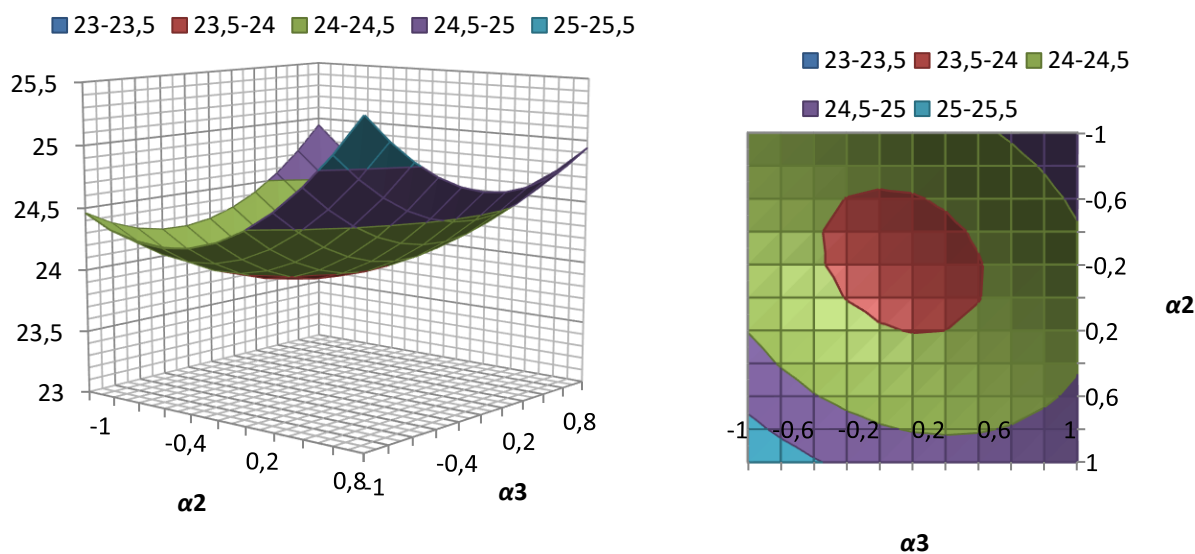


Рис. 4. Поверхность отклика $\gamma_7 = f(\alpha_1 = 0; \alpha_2; \alpha_3) \rightarrow \min$ и ее сечения

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
 Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
 отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта

 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»
 =====

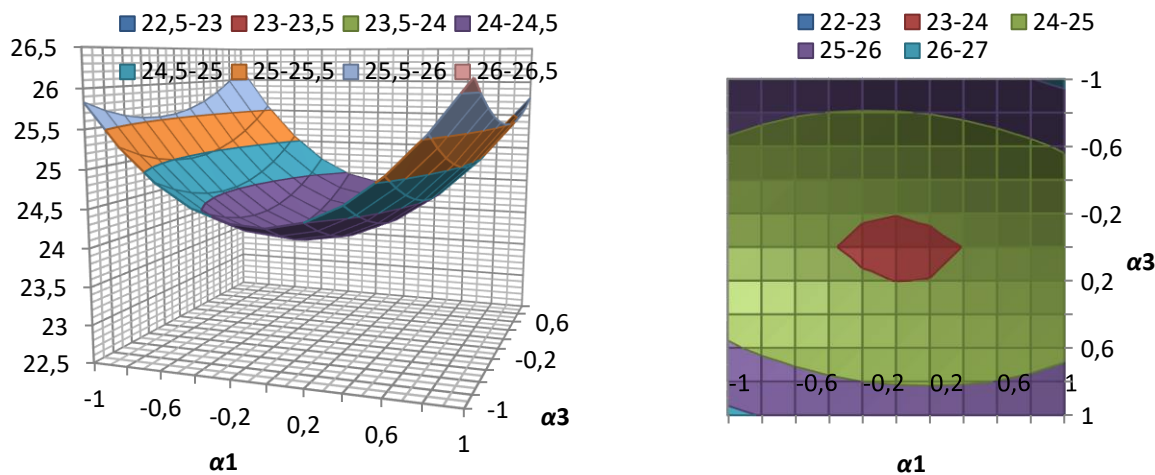


Рис. 5. Поверхность отклика $\gamma_7=f(\alpha_1;\alpha_2=0,06;\alpha_3)\rightarrow \min$ и ее сечения

■ 22-23 ■ 23-24 ■ 24-25 ■ 25-26 ■ 26-27

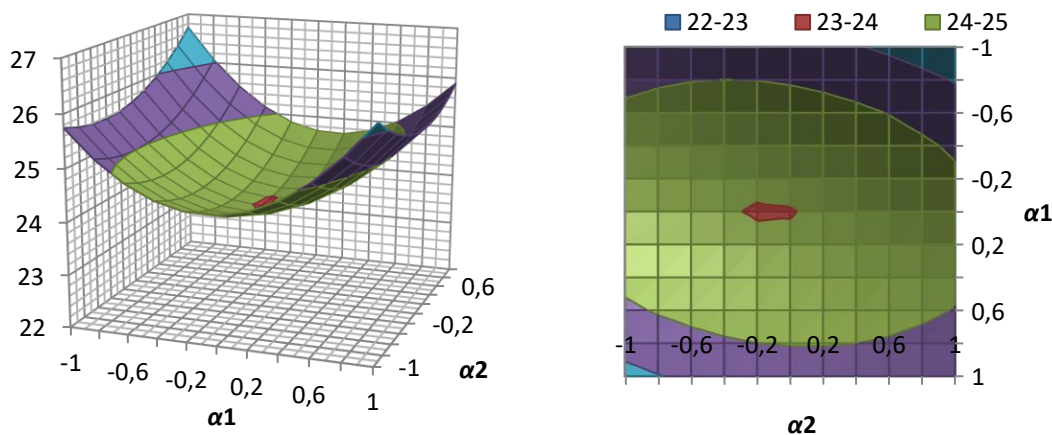


Рис. 6. Поверхность отклика $\gamma_7=f(\alpha_1;\alpha_2;\alpha_3=0,39)\rightarrow \min$ и ее сечения

Результаты и обсуждение

На основе полученных математических моделей оценки рабочего процесса отжимающе-прессующего узла обоснованы рациональные конструктивно-технологические значения следующих параметров:

- коэффициент «живого сечения» кожуха конического винта – $K_{ЖС} = 0,5$ ед.;
- угловая скорость конического винта ОПУ – $\omega_v = 16 - 17$ с⁻¹;
- длина конического винта – $l_k = 0,11 - 0,12$ м.

Вывод

По результатам выполненных теоретических и экспериментальных исследований

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е.
 Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров
 отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

установлено, что при угловой скорости конического винта $16 - 17 \text{ с}^{-1}$, коэффициенте «живого сечения» кожуха конического винта 0,5 ед. и длине конического винта $-l_k = 0,11 - 0,12 \text{ м}$. Энергоемкость рабочего процесса составила $24,0 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$.

Список использованных источников

1. Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Результаты исследований по получению кормового продукта для молодняка сельскохозяйственных животных // Дальневосточный аграрный вестник. - 2021. - № 4 (60). - С. 165–172; DOI: [10.24412/1999-6837-2021-4-165-172](https://doi.org/10.24412/1999-6837-2021-4-165-172).
2. Доценко С.М., Самуйло В.В., Филонов Р.Ф. Обоснование конструктивно-технологической схемы измельчителя для получения соевого молока // Сб. науч. трудов: Научно-техническое предприятие «Технология». – Благовещенск. - 1997. – С. 114-121.
3. Доценко С.М., Самуйло В.В. Машины и оборудование для производства заменителей цельного молока на основе соевого белка: учебное пособие. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 1996. – 200 с.
4. Горячев И.И., Пилюк С.Н., Передня В.И., Тимошук А.Л., Тарасевич А.М., Хруцкий В.И. Новая технология производства заменителей цельного молока // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 8. – С. 45-47.
5. Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Влияние основных конструктивно-технологических параметров измельчителя-пастоизготовителя на энергоэффективность приготовления кормов // Дальневосточный аграрный вестник. - 2021. - № 3 (59). - С. 72–77.
6. Комлацкий В.И., Величко Л.Ф., Смолкин Р.В., Мельник А.С. [и др.] Технологии и оборудование для приготовления и использования кормового соевого молока // Материалы к совещанию по использованию соевого молока. – Краснодар. - 1997. – С. 4-5.

Цитирование:

Колесников Д.А., Воякин С.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Результаты исследований по обоснованию конструктивно-технологических параметров отжимающе-прессующего узла при получении кормового продукта [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – №2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/2/st_227.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202122227>.