

УДК 631.363 (075.8)

UDC 631.363 (075.8)

4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences)

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ СОЕВО-ЗЕРНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

JUSTIFICATION OF THE TECHNOLOGY FOR OBTAINING A FEED ADDITIVE BASED ON SOYBEAN-GRAIN COMPOSITIONS

Дробыш Павел Иосифович
Соискатель

Email: Dalgau-axr@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

Drobysh Pavel Iosifovich
Applicant

Email: Dalgau-axr@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Far Eastern State Agrarian University", 675005, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnikeskaya, 86

Школьников Павел Николаевич
Доктор технических наук,
доцент кафедры «Строительного производства и инженерных конструкций»
E-mail: pavel.shkolnikov@internet.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

Shkolnikov Pavel Nikolaevich
Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor, Department of Construction Production and Engineering Structures,
E-mail: pavel.shkolnikov@internet.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Far Eastern State Agrarian University", 675005, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnikeskaya, 86

На основе анализа существующих технологий приготовления высокобелковых кормовых продуктов выявлены их недостатки и предложены новые способы трансформации соевого и фуражного зерна. Предложены их технологическая и аппаратурная схемы. На основе сравнительных расчётов дана технико-экономическая оценка предложенной совокупности оборудования по затратно-энергетической эффективности и энергоёмкости, которая на 7% эффективнее и на 67,8% менее энергоёмкая по сравнению с аналогом

Based on the analysis of existing technologies for the preparation of high-protein feed products, their shortcomings are identified and new methods for transforming soybean and feed grain are proposed. Their technological and equipment schemes are proposed. Based on comparative calculations, a technical and economic assessment of the proposed set of equipment in terms of cost-energy efficiency and energy intensity is given, which is 7% more efficient and 67.8% less energy-intensive compared to its analogue

Ключевые слова: РЕЦЕПТУРА, ЖМЫХ, ШРОТ, МУКА, СЫРЬЁ, ЭНЕРГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, СХЕМА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОЁМКОСТЬ

Keywords: RECIPE, CAKE, MEAL, FLOUR, RAW MATERIALS, ENERGY, TECHNOLOGY, SCHEME, EFFICIENCY, ENERGY INTENSITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-218-031>

Введение

Одним из основных компонентов традиционных рецептов для животных является высокобелковый, который готовится на основе сырья животного или растительного происхождения [1].

При этом, в качестве высокобелкового растительного используется соевый – в виде жмыха, шрота или муки [2].

Отличительной особенностью данного компонента является наличие в нём антипитательных веществ, представленных ингибиторами трипсина, которые имеют белковую природу происхождения [3].

В этой связи, исходное соевое сырье в виде зерна не может быть использовано в кормлении животных без предварительной термической обработки [3].

В то же время, как показал анализ известных технологий и способов подготовки соевого зерна к скармливанию, все они являются высокозатратными.

В этой связи, исследования, направленные на разработку эффективной технологии подготовки соевого зерна к скармливанию, с точки зрения снижения затрат энергии, труда и средств, являются актуальными, а потому данная проблема требует своего решения.

Целью исследований является повышение эффективности технологии приготовления кормовой добавки путём использования соево-зерновых композиций.

Задачи исследования:

1. Предложить инновационный способ трансформации зерновых компонентов для получения кормовой добавки на их основе.
2. Обосновать технологическую и аппаратную схемы для практической реализации предложенной технологии.
3. Дать сравнительную технико-экономическую оценку инновационным, технологическим и техническим решениям.

Проведённым анализом существующих технологий приготовления кормов свиньям установлено, что в качестве высокобелкового кормового компонента в рационах наибольшее распространение получила необезжи-

ренная термообработанная соевая мука, которая производится с помощью комплекта оборудования серии КПСМ-850 [4].

Данная технология включает операции по выполнению пропаривания соевого зерна и его прожариванию, с последующим грубым и тонким измельчением.

Так для тонкого измельчения была разработана специальная «вихревая» мельница инерционного принципа действия, позволяющая получать частицы размером 20 мкм [4].

Установленная мощность КПСМ-850 составляет 60,0 кВт, без учёта энергозатрат, связанных с получением пара в автономно функционирующей котельной [4].

При этом, производительность термоагрегата и «вихревой» мельницы при 4500 об/мин составляет 850 кг/ч.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что энергоёмкость КПСМ-850 составляет 0,070 кВт·ч/кг, а эффективность, определяемая как отношение количества полученного продукта к израсходованной энергии – $14,17 \frac{\text{кг}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}}$.

Однако, для приготовления гранулированных комбикормов на основе фуражного зерна и соевой муки требуется получение их дробленной смеси с помощью молотковых дробилок и смесителей, а также применение грануляторов, работающих по принципу сухого прессования [5, 6].

На рисунке 1 приведена технологическая схема в соответствии с первым вариантом которой предусматривается замачивание зерна сои с целью его насыщения за счёт диффузионного процесса в водной или другой питательной среде, например, кровяной [7].

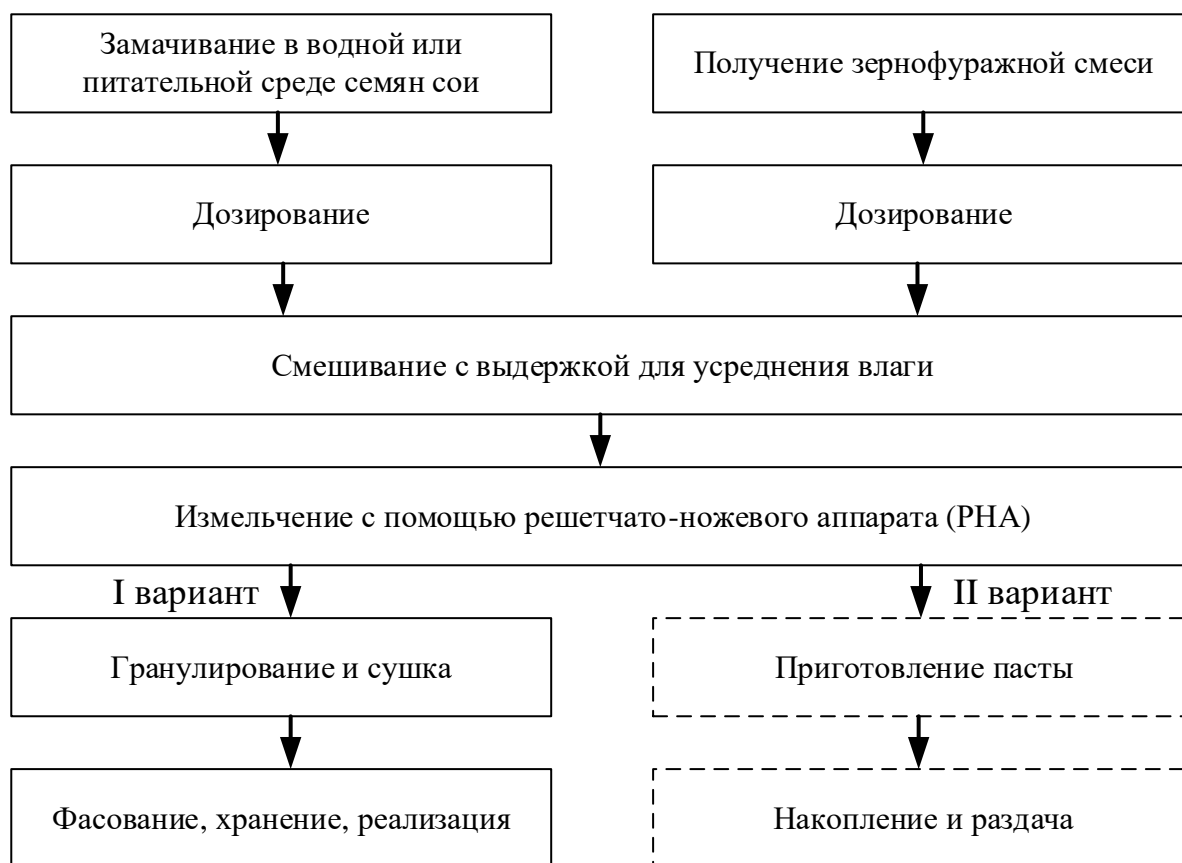


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема приготовления кормов в виде гранулята и пасты.

В первом случае это позволяет в два раза снизить сопротивление разрушению структуры соевого зерна с помощью РНА, а во втором – ещё и обогатить его железом и другими минеральными веществами.

Наряду с этим, согласно приведённой схеме, возможен второй вариант ее реализации, при котором получается пастообразный продукт на основе измельченной смеси фуражного зерна из колосовых культур и гороха.

В этом случае, смесь фуражного зерна в композициях с горохом водонасыщается совместно до значения влажности 70-75% и затем смесь измельчается. При этом, гранулирующий узел предварительно снимается.

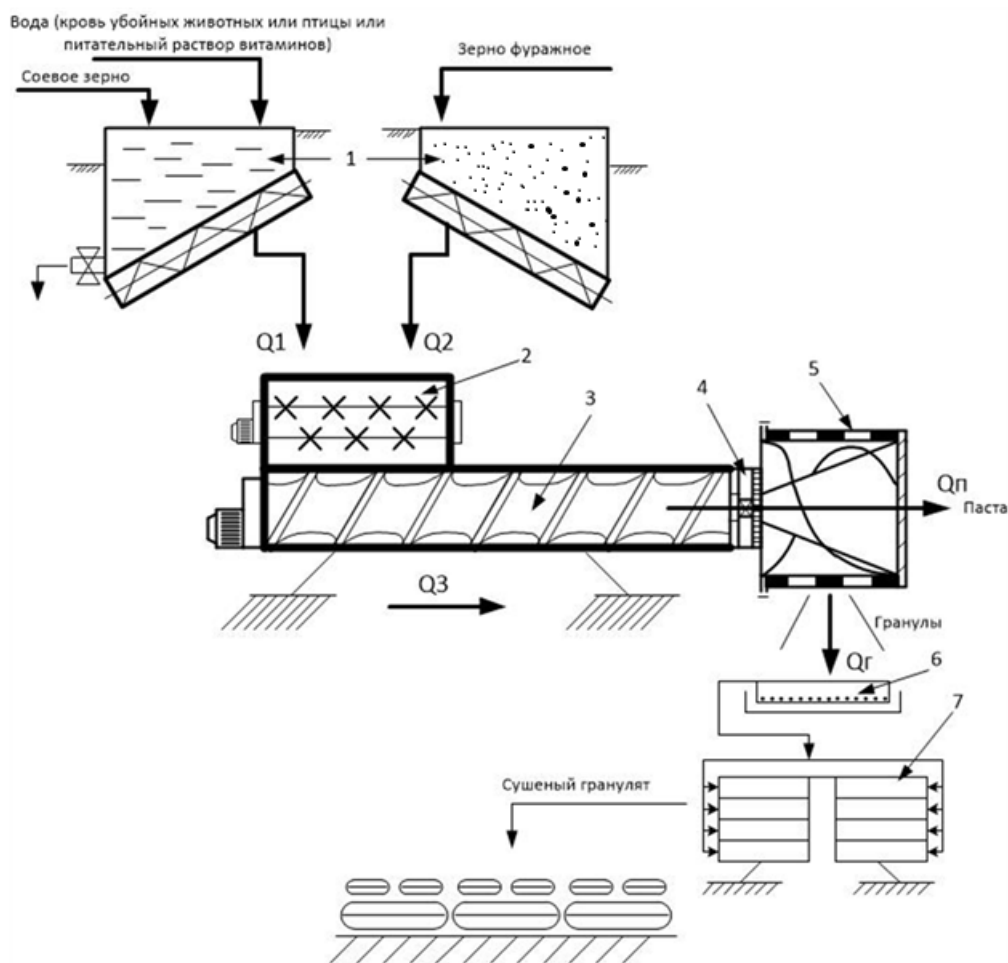


Рисунок 2 – Аппаратурная схема линии приготовления кормовой добавки:

- 1 – бункеры-дозаторы; 2 – смеситель; 3 – винт; 4 – решётчато-ножевой измельчающий аппарат; 5 – гранулирующий узел; 6 – лоток;
7 – сушильный шкаф

На рисунке 2 приведена аппаратурная схема линии приготовления кормовой добавки поросётам.

Установленная мощность оборудования, на предложенной линии (рис. 2) вместе с серийно выпускаемым сушильным шкафом серии «ЭС-ПИС-4 – Универсал», составляет 15,0 кВт, при производительности 0,36 т/ч.

Согласно данным показателям, затратно-энергетическая эффективность находится на уровне

$$\text{Э}_{\text{фп}} = \frac{0,36 \text{ тонн}}{15,0 \text{ кВт}\cdot\text{ч}} = 0,024 \frac{\text{т}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}}$$

Исходя из этого, по сравнению с аналогом эффективность предлагаемого варианта в $\frac{0,024}{0,014} = 1,7$ раза выше.

При этом, энергоёмкость оборудования предложенной линии, составляет $0,0417 \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{кг}}$ что даёт по сравнению с аналогом более низкие значения в $\frac{0,070}{0,0417} = 1,678$ раза.

В качестве достоинств предложенных решений следует отметить отсутствие мучной пыли при измельчении фуражного зерна, а так же отсутствие антипитательных веществ в соевом компоненте гранулята обработанного при температуре $t^\circ = 105-110$ °С.

Выводы. На основе анализа ранее выполненных исследований и существующих технологий приготовления кормовых продуктов для свиней и поросят предложены новые способы получения кормовой добавки с использованием высокобелкового сырья растительного и животного происхождения, защищённых патентами РФ на изобретения.

Обоснованы технологическая и аппаратная схемы процесса и линии приготовления кормовой добавки свиньям и поросятам по критерию расширения технической возможности и увеличению числа, одновременно выполняемых операций одной машиной.

Сравнительными расчётами по технико-экономическим показателям установлено, что по показателю затратно-энергетической эффективности предложенный вариант превосходит аналог на 70%, а по показателю энергоёмкости на 67,8%.

При этом, не загрязняется окружающая среда и помещения мучной пылью, а по качеству получаемый гранулят отвечает зоотехническим требованиям.

Литература

1. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных: Состав и применение: Справочник / [В. А. Крохина и др.]; Под ред. В. А. Крохиной. - Москва: Агропромиздат, 1990. - 303,[1] с.; 21 см.; ISBN 5-10-001473-3 (В пер.): 1 р. 20 к.
2. Монари С. Справочник по использованию необезжиренной (полножирной) сои в кормлении животных, птиц и рыб. – Американская соевая ассоциация 1994. – 44 с.
3. Кашеваров Н.И. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров – Новосибирск, 2004 – 256 с.
4. Вараксин С. В. Научно-технические аспекты технологии получения сухих заменителей молочных кормов и гранулятов с использованием сои: монография / С.В. Вараксин, С.А. Иванов, А. А. Борсук и др. – Благовещенск, 2015 – 196 с.
5. Кирсанов В.В. Механизация и технология животноводства / В.В. Кирсанов, В.Ф. Некрашевич и др. – М.: КолосС, 2007. – 584 с.
6. Производство комбикормов: для сред. спец. учеб. заведений системы хлебопродуктов] / П. Н. Миончинский, Л. С. Кожарова. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 287 с.
7. Патент РФ № 2821542. Способ приготовления белково-витаминной кормовой добавки для поросят / Школьников П.Н., Дробыш П.И., Вишневецкий А.Н. и др. Оpubл. в БИ №18 от 25.06.2024.
8. Патент РФ № 2831153. Способ получения кормовой добавки / Школьников П.Н., Дробыш П.И., Вишневецкий А.Н. Оpubл. в БИ № 34 от 02.12.2024.

References

1. Kombikorma, kormovy`e dobavki i ZCzM dlya zhiivotny`x: Sostav i primenienie: Spravochnik / [V. A. Kroxina i dr.]; Pod red. V. A. Kroxinoj. - Moskva: Agropromizdat, 1990. - 303,[1] s.; 21 sm.; ISBN 5-10-001473-3 (V per.): 1 r. 20 k.
2. Monari S. Spravochnik po ispol`zovaniyu neobezzhirenoy (polnozhirnoy) soi v kormlenii zhiivotny`x, pticz i ry`b. – Amerikanskaya soevaya asociaciya 1994. – 44 s.
3. Kashevarov N.I. Soya v Zapadnoj Sibiri / N.I. Kashevarov – Novosibirsk, 2004 – 256 s.
4. Varaksin S. V. Nauchno-texnicheskie aspekty` tehnologii polucheniya suxix zamenitelej molochny`x kormov i granulyatov s ispol`zovaniem soi: monografiya / S.V. Varaksin, S.A. Ivanov, A. A. Borsuk i dr. – Blagoveshhensk, 2015 – 196 s.
5. Kirsanov V.V. Mexanizaciya i texnologiya zhiivotnovodstva / V.V. Kirsanov, V.F. Nekrashevich i dr. – M.: KolosS, 2007. – 584 s.
6. Proizvodstvo kombikormov: dlya sred. specz. ucheb. zavedenij sistemy` xleboproduktov] / P. N. Mionchinskij, L. S. Kozharova. – Moskva : Agropromizdat, 1991. – 287 s.
7. Patent RF № 2821542. Sposob prigotovleniya belkovo-vitaminnoj kormovoj dobavki dlya porosyat / Shkol`nikov P.N., Drobj`sh P.I., Vishnevskij A.N. i dr. Opubl. v BI №18 ot 25.06.2024.
8. Patent RF № 2831153. Sposob polucheniya kormovoj dobavki / Shkol`nikov P.N., Drobj`sh P.I., Vishnevskij A.N. Opubl. v BI № 34 ot 02.12.2024.