

УДК 631.363

UDC 631.363

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 СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ РЫБОКОСТНОГО И СОЕВОГО СЫРЬЯ**

**RATIONALE FOR THE METHOD OF OBTAINING FEED ADDITIVES BASED ON FISH BONE AND SOY RAW MATERIALS**

Самвелян Артур Арменович  
Аспирант  
E-mail: 5681517@mail.ru  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86*

Samvelyan Artur Armenovich  
Graduate Student  
E-mail: 5681517@mail.ru  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Far Eastern State Agrarian University", 675005, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnicheskaya, 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](mailto:pavel.shkolnikov@internet.ru)  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Far Eastern State Agrarian University", 675005, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnicheskaya, 86*

На основе анализа разработаны и предложены производству технология и конструкция пресс-гранулятора для приготовления кормов на основе рыбкомерно-жмыховой композиции. Дана сравнительная характеристика по традиционному и предлагаемому способам. Установлено, что энергоёмкость предложенного варианта на 79% ниже

Based on the analysis, a technology and design for a pellet mill for producing fish bone-cake-based feed were developed and proposed for production. A comparative analysis of the traditional and proposed methods was provided. It was found that the proposed option's energy consumption is 79% lower

Ключевые слова: КОРМОВОЙ ПРОДУКТ, СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЗАТРАТЫ, ШРОТ, ЖМЫХ, СОЕВЫЙ, РЫБОКОСТНАЯ МУКА, СХЕМА, ТЕХНОЛОГИЯ, КОНСТРУКЦИЯ, ГРАНУЛЯТОР, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОЕМКОСТЬ, СРОК ХРАНЕНИЯ

Keywords: FEED PRODUCT, COST PRICE, EXPENSES, MEAL, CAKE, SOYBEAN, FISH BONE MEAL, SCHEME, TECHNOLOGY, DESIGN, GRANULATOR, TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY, ENERGY CAPACITY, SHELF LIFE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-219-036>

**Введение**

Известно, что основную часть затрат в себестоимости продукции птицеводства составляет стоимость кормов и, особенно, высокобелковых.

В качестве таких кормов используется мясокостная, кровяная и рыбная мука.

<http://ej.kubagro.ru/2026/05/pdf/36.pdf>

В то же время известно, что производство данных видов муки является высокочрезвычайно затратным и энергоёмким. Связано это в первую очередь с необходимостью применения таких энергозатратных процессов как варка, измельчение, а также сушка и гранулирование [1].

В настоящее время, известен также способ приготовления комбикормов, путем предварительного измельчения зерновых компонентов и смешивания их с предварительно полученными рыбной и костной мукой, а также шрота соевого, согласно рецепту ПК 10-1-89 [2].

Недостатками данного способа являются относительно высокая стоимость рыбной и костной муки, связанная с высокими затратами энергии на их получение, а также относительно низкая питательная ценность, обусловленная отсутствием рационального комплекса жирных кислот  $\omega_3:\omega_6$ , ввиду использования соевого шрота, из которого извлечена жировая составляющая вместе с витамином Е.

В этой связи, решение проблемы получения высокобелковых кормовых продуктов для птицы с низкой себестоимостью и энергоёмкостью является актуальным.

Целью исследований является повышение эффективности процесса приготовления кормовых продуктов индейкам на основе соево-рыбнокостных композиций.

#### **Задачи исследований:**

1. Разработать и предложить производству технологический процесс производства кормового продукта на основе рыбнокостно-жмыховой композиции.

2. Разработать и предложить производству аппаратную схему линии приготовления рыбнокостно-жмыхового гранулята.

3. Разработать и предложить производству конструкцию пастоизготовителя-гранулятора.

4. Дать технико-экономическое обоснование принятым решениям.

На основе анализа существующих способов и технологий приготовления кормов с использованием сои и рыбного компонента [3] разработана и предложена производству принципиальная технологическая схема приготовления гранулята на основе рыбокостно-жмыховой композиции (рис. 1).

Особенностью данной технологии является то, что жмых соевый полуобезжиренный помещается в рыбокостную измельченную (пастовую) среду и перемешивается.

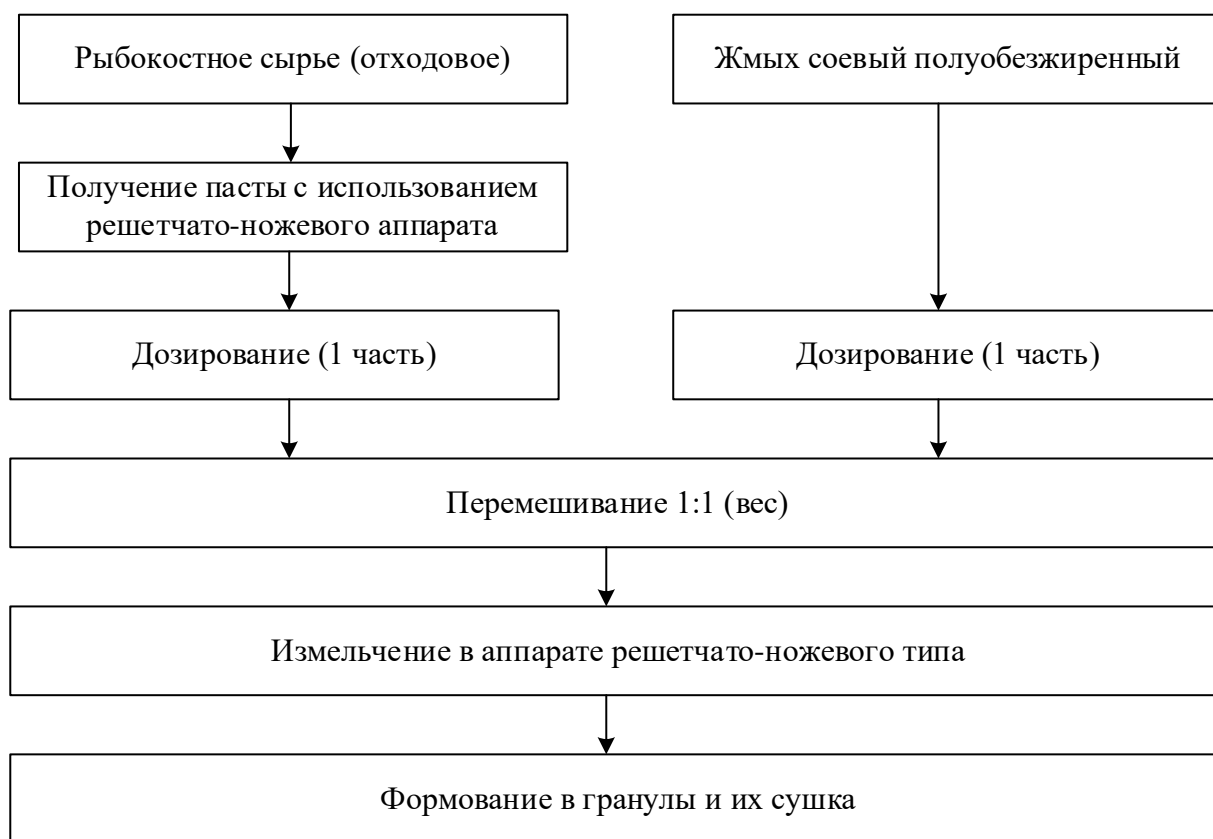
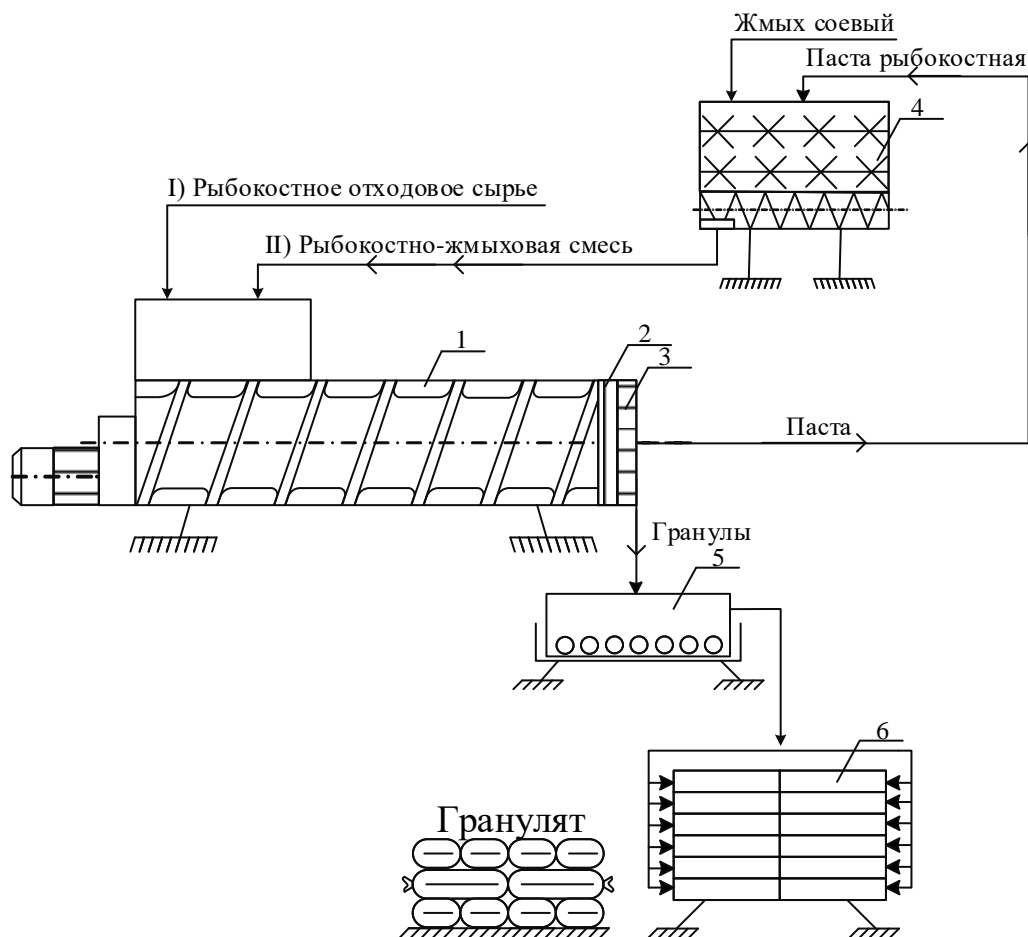


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема производства рыбокостно-жмыхового гранулята

Далее жмых выдерживается в течение часа для насыщения жмыха питательными веществами рыбокостного компонента.

Вместо жмыха, в этом случае, возможно использование зернофуражной смеси при соотношении рыбкоостное сырье : жмых (зерно) = 1 : 1 по массе [4].

Далее, композиция измельчается, на ее основе формируются гранулы, которые высушиваются (рис. 2).



1 – измельчитель-гранулятор; 2 – решетчато-ножевой аппарат;

3 – гранулирующий узел; 4 – смеситель; 5 – лоток; 6 – сушильный шкаф

Рисунок 2 – Аппаратурная схема линии производства рыбкоостно-жмыхового гранулята

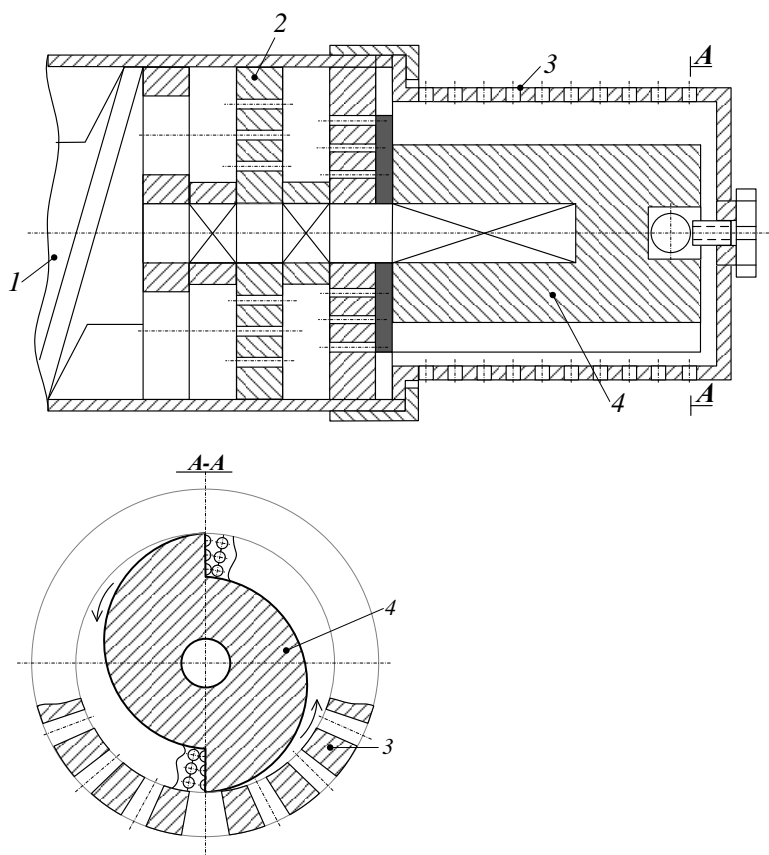
Способ включает приготовление рыбкоостной пасты с помощью решетчато-ножевого аппарата устройства (рис. 3). Полученную пасту, совместно с полуобезжиренным соевым жмыхом перемешивают и полученную композицию при соотношении 1:1 (по массе) в течение часа

выдерживают. За это время, на диффузионно-молекулярном уровне происходит насыщение жмыха веществами пастовых соков, в виде комплекса жирных кислот  $\omega_3:\omega_6$ , а также другими биологически активными веществами в виде Са и т.д.

Далее композиционная смесь гомогенизируется с помощью этого же решетчато-ножевого аппарата устройства, которое имеет прессующе-гранулирующий узел. Здесь же формируются гранулы, которые затем сушатся в лотковой сушилке до содержания 90-92% сухих веществ.

Установлено, что соотношение  $\omega_3:\omega_6$  по аналогу составляет  $\omega_3:\omega_6 = 16,0:1,14 = 14,0:1,0$ , а по предложенному варианту  $\omega_3:\omega_6 = 16,0:2,26 = 7,0:1,0$ .

Для аналога установленная мощность составляет  $N = 140$  кВт и  $Q = 360$  кг/ч.



1 – винт; 2 – измельчающий решетчато-ножевой аппарат; 3 – матрица; 4 – кулачок

Рисунок 3 – Схема прессующе-гранулирующего узла

Тогда энергоёмкость составит:

$$\mathcal{E}_A = \frac{140 \text{ кВт}}{2000 \text{ кг/ч}} = 0,07 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{кг}};$$

$$\mathcal{E}_П = \frac{14 \text{ кВт}}{360 \text{ кг/ч}} = 0,039 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{кг}}.$$

Снижение энергоёмкости составляет 79 %.

В таблице приведена сравнительная характеристика способов

Таблица – Сравнительная характеристика способов

Продукт	Показатели		
	Соотношение $\omega_3:\omega_6$	Срок хранения, месяцев	Энергоёмкость, (кВт·ч)/кг
По рецепту ПК 10-1-89 (прототип)	14,0:1,0	6,0	0,07
По предложенному способу	7,0:1,0	9,0	0,039
Превышение, %	–	50,0	–
Снижение, %	–	–	79,0

Технический результат достигается получением рационального соотношения эссенциальных (незаменимых) жирных кислот на молекулярном уровне, как 7,0:1,0, а также повышением сроков хранения и снижением затрат энергии на приготовление продукта на 79%.

**Выводы.** На основе проведенного анализа разработаны и предложены производству технологическая и аппаратурная схемы приготовления гранулята с использованием рыбкостно-жмыховой композиции посредством пастоизготовителя-гранулятора, защищенного патентом РФ на изобретение.

Установлено, что в полученных гранулах, в результате исключения окисления жира, повышается срок хранения на 50 %. При этом, гранулы имеют в своем составе комплекс эссенциальных жирных кислот при рациональном их соотношении.

Расчеты по энергоёмкости показали, что предложенный вариант имеет на 79 % ниже затраты по потребляемой энергии.

### Литература

1. Воякин С.Н. Технологические основы процессов и технических средств получения высокобелкового гранулята для птицы на основе сырья животного и растительного происхождения / С.Н. Воякин, С.М. Доценко, А.Н. Вишневский. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – 250 с.
2. Справочник. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных. Состав и применение / под ред. д.с.-х.н. В.А. Крохиной. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 304 с.
3. Широков В.А. Научно-технические аспекты повышения эффективности приготовления комбикормов-концентратов на основе соево-зерновых смесей: монография / В.А. Широков, С.А. Иванов, А.Н. Вишневский [и др.]. – Благовещенск, 2014. – 228 с.
4. Патент РФ № 2855458 Способ получения кормовой добавки / П.Н. Школьников, М.А. Школьникова, А.А. Самвелян и др. // Оpubл. в БИ № 4 от 02.02.2026 г.
5. Патент РФ № 2830003 Пастоизготовитель-гранулятор / П.Н. Школьников, А.А. Самвелян, М.А. Школьникова и др. // Оpubл. в БИ № 32 от 11.11.2024.

### References

1. Vojakin S.N. Tehnologicheskie osnovy processov i tehnicheskikh sredstv poluchenija vysokobelkovogo granuljata dlja pticy na osnove syr'ja zhivotnogo i rastitel'nogo proishozhdenija / S.N. Vojakin, S.M. Docenko, A.N. Vishnevskij. – Blagoveshhensk: Dal'GAU, 2013. – 250 s.
2. Spravochnik. Kombikorma, kormovye dobavki i ZCM dlja zhivotnyh. Sostav i primenienie / pod red. d.s.-h.n. V.A. Krohinoj. – M.: VO «Agropromizdat», 1990. – 304 s.
3. Shirokov V.A. Nauchno-tehnicheskie aspekty povyshenija jeffektivnosti prigotovlenija kombikormov-koncentratov na osnove soevo-zernovyh smesej: monografija / V.A. Shirokov, S.A. Ivanov, A.N. Vishnevskij [i dr.]. – Blagoveshhensk, 2014. – 228 s.
4. Patent RF № 2855458 Sposob poluchenija kormovoj dobavki / P.N. Shkol'nikov, M.A. Shkol'nikova, A.A. Samveljan i dr. // Opubl. v BI № 4 ot 02.02.2026 g.
5. Patent RF № 2830003 Pastoizgotovitel'-granuljator / P.N. Shkol'nikov, A.A. Samveljan, M.A. Shkol'nikova i dr. // Opubl. v BI № 32 ot 11.11.2024.