

Научная статья

УДК 631.363

EDN QNEUPS

**Сравнение и анализ технологических средств
по производству кормовой добавки**

Андрей Дмитриевич Федоров¹, аспирант

Сергей Викторович Вараксин², кандидат технических наук, доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия, Fedorov000.andrey@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена исследованию особенностей технологических средств по производству кормовой добавки. Отмечается, что в производственном процессе создания кормовых добавок важным аспектом является выбор технологических средств, который может существенно повлиять на конечное качество продукта. Автор анализирует различные технологические средства производства, выделяя их особенности, недостатки и преимущества.

Ключевые слова: технологические средства, кормовая добавка, гранулирование, дробление, смесители, охладители

Для цитирования: Федоров А. Д., Вараксин С. В. Сравнение и анализ технологических средств по производству кормовой добавки // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 234–240.

Original article

**Comparison and analysis of technological means
for the production of feed additives**

Andrey D. Fedorov¹, Postgraduate Student

Sergei V. Varaksin², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1,2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

Fedorov000.andrey@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the study of the features of technological means for the production of feed additives. It is noted that in the production process of creating feed additives, an important aspect is the choice of technological means, which can significantly affect the final quality of the product. The author analyzes various technological means of production, highlighting their features, disadvantages and advantages.

Keywords: technological means, feed additive, granulation, crushing, mixers, coolers

For citation: Fedorov A. D., Varaksin S. V. Comparison and analysis of technological means for the production of feed additives. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 234–240), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Цель исследования – установить особенности технологических средств по производству кормовых добавок. В производственном процессе создания кормовых добавок важным аспектом является выбор технологических средств, существенно влияющий на итоговое качество продукта.

Одним из главных методов производства кормовых добавок является гранулирование. Гранулированные кормовые добавки имеют удобную форму и просто дозируются. Для гранулирования кормовой добавки используются специальные технические средства – грануляторы. Существует несколько видов грануляторов: плоскодонные, вальцовые и экструдеры. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, которые нужно учитывать при выборе технологического средства для производства кормовой добавки [1].

Производство кормовых добавок включает ключевые этапы:

1. *Сырье и его подготовка.* На данном этапе происходит подбор и подготовка ингредиентов, которые будут использованы для производства добавки. Это могут быть растительные белки, минералы, витамины и другие компоненты. Важно, чтобы сырье соответствовало стандартам качества.

2. *Смешивание.* Подготовленное сырье подвергается смешиванию с использованием специализированных смесителей. Указанный процесс обеспечивает равномерное распределение компонентов и требуется для создания однородной смеси.

3. *Обработка.* Происходит термическая обработка (например, экструзия или гранулирование), где смесь подвергается воздействию высокой темпера-

туры и давления. Это важно для эффективного изменения структуры компонентов и улучшения их усвояемости [2].

4. *Охлаждение и упаковка.* Готовые кормовые добавки должны остудиться и быть упакованы в соответствии с нормами хранения и транспортировки. Этап упаковки также позволяет избежать потерь и сохранить качество продукта.

Технологические средства для производства кормовых добавок:

1. *Смесители* – основное оборудование, используемое для достижения однородности наполнителей смеси. Различают несколько типов смесителей: барабанные, шнековые и многосекционные. Выбор типа смесителя зависит от свойств сырья и требуемого качества конечного продукта.

2. *Экструдеры* применяются для термической обработки сырья, позволяя повысить его питательную ценность и усвояемость. Они могут быть как одношнековыми, так и 2-шнековыми, обеспечивая разные режимы обработки.

3. *Грануляторы* используются для придания кормовым добавкам нужной формы и размера. Процесс гранулирования помогает улучшить транспортные характеристики и снижает потери при упаковке. Грануляторы могут быть кольцевыми, плоскими или роторными [3].

4. *Охладители.* После термической обработки кормовые добавки должны быть охлаждены. Охладители могут работать по принципу воздушного или водяного охлаждения.

5. *Упаковочные машины.* Правильная упаковка кормовых добавок позволяет продлить срок хранения и обеспечивает защиту от внешних факторов. Упаковочные машины могут автоматизировать процесс.

Плоскодонные грануляторы отличаются простотой конструкции и низкой стоимостью. Они хорошо подходят для производства кормовых добавок с небольшим размером гранул. Также могут использоваться для обработки раз-

личных видов сырья. Однако вальцовые грануляторы требуют более качественного сырья и обеспечения правильного давления и температуры.

Важным технологическим средством для производства кормовой добавки является экструдер. Однако экструдеры более дорогостоящие в использовании и требуют точной настройки параметров процесса. Помимо грануляторов и экструдеров, для производства кормовой добавки могут использоваться миксеры и дозаторы. Миксеры помогают смешивать различные компоненты сырья для получения однородной добавки. Дозаторы позволяют точно дозировать компоненты добавки и контролировать процесс производства.

При выборе технологических средств для производства кормовой добавки необходимо учитывать стоимость, производительность, качество произведенной продукции, особенности сырья, доступные ресурсы и требования к конечному продукту. Каждый вид технологического средства имеет свои особенности и применяется в зависимости от целей производства [4].

Важнейшим этапом в производстве кормовых добавок является дробление и измельчение. Они способствуют более эффективному усвоению питательных веществ и повышают биодоступность кормовых компонентов.

Существует несколько **методов дробления**:

1. *Механическое дробление.* Используются дробилки, которые можно классифицировать на ударные и щековые. Ударные дробилки разрушают материал за счет удара, тогда как щековые дробилки обеспечивают более равномерное дробление посредством сжатия.

2. *Катание.* Этот метод включает использование роликов для раздавливания и истирания сырья, что позволяет получить более мелкие частицы с минимальными потерями.

3. *Коническое дробление.* Данный метод эффективен для материалов с высокими прочностными характеристиками и позволяет достичь высокой степени дробления.

Измельчение – более тонкий процесс, чем дробление. Он направлен на достижение еще меньших размеров частиц, что особенно важно для однородности и усваивания нутриентов [5].

Существуют различные **технологии измельчения:**

1. *Мельчение в барабанных мельницах.* Процесс осуществляется за счет взаимодействия частиц с вращающимися в барабане элементами.

2. *Вальцевое измельчение.* Используются специальные вальцы, которые давят на сырье, обеспечивая его измельчение до необходимых размеров.

3. *Стационарные и передвижные дробилки.* Обладают высокими показателями гибкости и мобильности, что позволяет проводить процессы измельчения непосредственно на месте.

Смешивание является одним из первых этапов производства кормовых добавок. Используются разные типы смесителей. Ротационные смесители обеспечивают равномерное распределение компонентов благодаря вращению. Плоскостные смесители используют статичные и вращающиеся элементы для смешивания. После смешивания часто применяется гранулирование, которое позволяет улучшить физические свойства корма.

Различают следующие **грануляторы:**

1. *Экструдеры* – обеспечивают высокую температуру и давление, что позволяет создать высококачественные гранулы.

2. *Оборудование для холодного гранулирования:* менее энергоемкое, сохраняющее активные ингредиенты.

Для выбора наиболее подходящих технологических средств следует учитывать несколько факторов:

1) **эффективность:** некоторые технологии, такие как экструзия, могут требовать больших энергетических затрат, но при этом обеспечивают более высокое качество и усвояемость продукта;

2) скорость производства: автоматизация процессов, например, с использованием современных смесителей и упаковочного оборудования, может значительно сократить время, необходимое для производства;

3) гибкость: оборудование должно быть достаточно универсальным, чтобы позволять быстро менять производственную линию в зависимости от требуемых характеристик добавки;

4) стоимость: при планировании производства необходимо учитывать как начальные инвестиции в оборудование, так и эксплуатационные расходы.

Заключение. *Выбор технологических средств для производства кормовых добавок является ключевым шагом для получения высококачественного продукта. Эффективное оборудование, такое как смесители, экструдеры и сушилки, должно быть выбрано с учетом специфики производства и потребностей рынка. Проведение анализа различных технологий, их преимуществ и недостатков, поможет производителям улучшить качество своих добавок и повысить их конкурентоспособность на рынке.*

Список источников

1. Никитин Е. А., Кирсанов В. В., Матвеев В. Ю. Сравнительный анализ систем приготовления кормовой смеси и их влияние на эффективность молочного животноводства // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института. 2019. № 11 (102). С. 37–46.

2. Сивкин Н. В. Стрекозов Н. И. Изменчивость удоя между смежными лактациями в селекции и оценке условий содержания коров // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 4. С. 8–10.

3. Мотовилов К. Я., Волончук С. К., Науменко И. В., Резепин А. И. Научные и технические аспекты технологий производства белково-углеводной кормовой добавки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2021. № 10. С. 114–119.

4. Тарасова К. Ю. Использование кормовых добавок при кормлении коров // Молодой ученый. 2022. № 2 (397). С. 156–158.

5. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств. М. : ИНФРА-М, 2016. 451 с.

References

1. Nikitin E. A., Kirsanov V. V., Matveev V. Yu. A comparative analysis of systems of preparation of feed mixtures and their impact on efficiency in dairy farming. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno-ekonomicheskogo instituta*, 2019;11(102):37–46 (in Russ.).
2. Sivkin N. V. Strekozov N. I. Variation in milk yield across adjacent lactations. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2013;4:8–10 (in Russ.).
3. Motovilov K. Ya., Volonchuk S. K., Naumenko I. V., Rezepin A. I. Scientific and technical aspects of production technologies of protein-carbohydrate feed additives. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2021;10:114–119 (in Russ.).
4. Tarasova K. Yu. Use of feed additives in cow feeding. *Molodoy uchenyi*. 2022;2(397):156–158 (in Russ.).
5. Lukanin A. V. *Engineering biotechnology: processes and devices of microbiological productions*, Moscow, INFRA-M, 2016, 451 p. (in Russ.).

© Федоров А. Д., Вараксин С. В., 2025

Статья поступила в редакцию 13.12.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 04.02.2025.

The article was submitted 13.12.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 04.02.2025.