

УДК 636.083
AGRIS L01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/18>

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ДОЗАТОРА-СМЕСИТЕЛЯ

©*Сеидова И.*, Научно-исследовательский институт «Агромеханика»,
г. Гянджа, Азербайджан

SUBSTANTIATION OF A PROMISING DESIGN AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF A MULTICOMPONENT DISPENSER-MIXER

©*Seidova I.*, Agromekhanika Scientific Research Institute, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. В настоящее время одной из основных задач, стоящих перед животноводством, является сохранение земель для обеспечения населения качественными продуктами животноводства, и повышения продуктивности поголовья скота. Выполнение этой задачи в первую очередь зависит от создания прочной кормовой базы. Это, в свою очередь, возможно за счет совершенствования и внедрения технологий производства кормов, не зависящих от природных условий. Технология производства комбикормов представляет собой совокупность операций (измельчение, дозирование, смешивание и др.), выполняемых в определенной последовательности. В результате проведения этих операций из исходного сырья (зерновые компоненты, минеральные добавки, витамины, соли и др.), получается комбикорм с заданными в соответствии с ее рецептурой параметрами. Создание многокомпонентного дозатора-смесителя, способного готовить зерновые смеси в непрерывном потоке с высокой равномерностью дозирования и смешивания, требует проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и вызвано потребностью сельскохозяйственных предприятий в таких дозаторах-смесителях. В исследуемой нами технологической линии компоненты комбикормов поочередно измельчаются и загружаются в смесительный агрегат. Технологическая линия снабжена электронной системой взвешивания, позволяющая точно дозировать компоненты комбикормов и накапливать данные по расходу зерна. Исходным сырьем для приготовления комбикормов служат зерновые культуры, а также белково-витаминные добавки. Система подачи белково-витаминных добавок осуществляется шнеком, который обеспечивает их подачу в зону смешивания даже при их минимальном количестве. Крупность помола регулируется заменой решета в дробилке.

Abstract. Currently, one of the main tasks facing animal husbandry is to ensure the conservation of land to provide the population with high-quality livestock products, as well as to increase the productivity and productivity of each livestock. The correct implementation of this task primarily depends on the creation of a solid feed base. This, in turn, is possible due to the improvement and introduction of feed production technologies that do not depend on natural conditions. The technology of mixed feed production is a set of operations (grinding, dosing, mixing, etc.) performed in a certain sequence. As a result of these operations, feed is obtained from the raw materials (grain components, mineral additives, vitamins, salts, etc.) with the parameters specified in accordance with its recipe. The creation of a multicomponent dispenser-mixer capable of preparing grain mixtures in a continuous flow with high uniformity of dosing and mixing

requires research and development work and is caused by the need of agricultural enterprises for such dispensers-mixers. In the technological line under study, the feed components are alternately crushed and loaded into the mixing unit. The processing line is equipped with an electronic weighing system that allows you to accurately dose the components of compound feeds and accumulate data on grain consumption. The raw materials for the preparation of compound feeds are cereals, as well as protein and vitamin supplements. The system of feeding protein and vitamin supplements is carried out by an auger, which ensures their supply to the mixing zone even with their minimum amount. The fineness of the grinding is regulated by replacing the sieve in the crusher.

Ключевые слова: дозирование, животноводство, конструктивно-технологическая схема, частоты вращения, белково-витаминные добавки, зерновые смеси, дозатор-смеситель.

Keywords: uniformity of dosing, animal husbandry, design and technological scheme, rotation speeds, protein and vitamin supplements, grain mixtures, dispenser-mixer.

Введение

С ростом количества фермерских хозяйств появилась потребность в маломощном оборудовании для механизации производственных процессов отрасли животноводства. Больше половины затрат в животноводстве приходится на корма, к тому же наибольший экономический эффект можно достичь кормлением сельскохозяйственных животных сбалансированными по питательным веществам кормами. Для производства этих кормов требуется специализированное оборудование — дозаторы, смесители, измельчители и т. д. Существует большое разнообразие устройств по производству зерновых смесей, однако они достаточно громоздки, качество приготавливаемых кормов зачастую не удовлетворяет зоотехническим требованиям, а из-за использования рабочих органов, выполненных в виде шнеков и лопастных мешалок, требуются большие энергетические затраты. Решением проблем дозирования и смешивания компонентов зерновых смесей и вопросами создания дозирующих и смесительных агрегатов занимались многие отечественные и зарубежные ученые, которые отмечали преимущества объединения процессов дозирования и смешивания в одном устройстве. При этом для дозирования компонентов зерновой смеси используются несколько однокомпонентных дозаторов или один многокомпонентный. Однако до настоящего времени недостаточно исследованным является вопрос повышения равномерности дозирования и смешивания зерновых компонентов в многокомпонентных дозаторах-смесителях. В наибольшей степени этим требованиям отвечают тарельчатые дозаторы объемного типа и гравитационно-центробежные смесители, объединенные в один агрегат.

Поэтому создание многокомпонентного дозатора-смесителя, способного готовить зерновые смеси в непрерывном потоке с высокой равномерностью дозирования и смешивания, требует проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и вызвано потребностью сельскохозяйственных предприятий в таких дозаторах-смесителях.

Технология производства комбикормов включает в себя несколько операций (измельчение, дозирование, смешивание и др.), выполняемых в определенной последовательности) состоит из суммы. В результате выполнения этих операций из исходного сырья (крупяных компонентов, минеральных добавок, витаминов, солей и т. д.)

получают комбинированные корма с показателем, соответствующим рецептурному составу [7, 9].

При производстве комбикормов предусматривается проведение основных и вспомогательных процессов. Дозирование, смешивание, измельчение и т. д. такие операции относятся к основному процессу, транспортировке, размещению и хранению сырья, а выпуск готового продукта — к вспомогательным процессам [4, 5, 10].

При производстве комбикормов обычно выполняются такие операции, как: приемка и хранение сырья; очистка сырья от посторонних примесей; дробление круп; подготовка минерального сырья; приготовление исходной смеси микронадавлений с добавками; введение жидких добавок; дозирование компонентов; смешивание компонентов; гранулирование и брикетирование; подача комбикормов [1, 3, 8].

Существует множество различных технологических схем производства комбикормов по составу оборудования, последовательности операций и так далее [6, 9]. Схема последовательно-параллельного приготовления и разового дозирования компонентов комбикорма показана на Рисунке 1. Это классическая схема и широко распространена во многих странах.

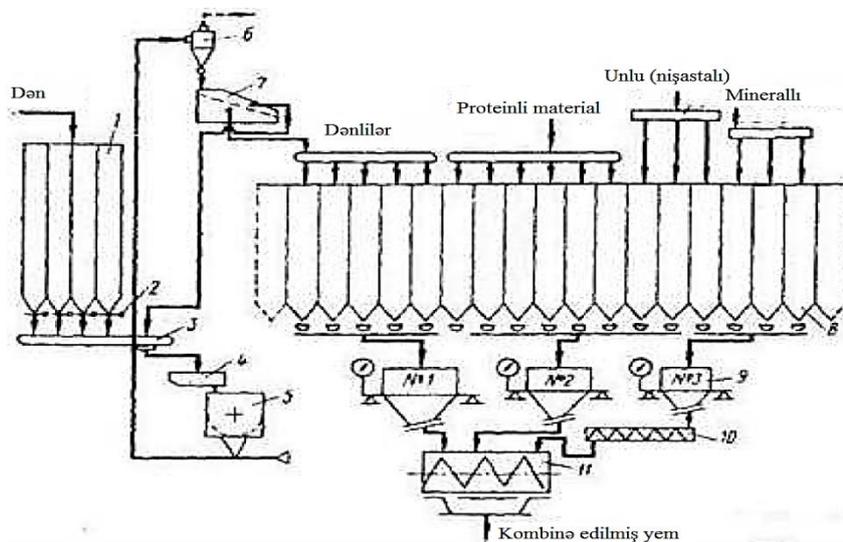


Рисунок 1. Классическая технологическая схема производства комбикормов: 1 — бункер высших компонентов; 2 — замок; 3 — конвейер; 4 — магнитный сепаратор; 5 — дробилка; 6 — разгрузочно-циклонная; 7 — ситовая машина; 8 — дозаторы и бункеры; 9 — многокомпонентный дозатор весового типа; 10 — шнек; 11 — смеситель прерывистого режима

На одной из линий компоненты изготавливаются последовательно, а на другой — параллельно. В здании, где комбинированные корма производятся по такой схеме, появляется большое количество дозаторов и бункеров. Количество подготовительных линий может быть 10 и более. Крупнозернистое сырье последовательно вводят в цепной транспортер, пропускают через магнитный сепаратор и загружают в молотую дробилку. Измельченные корма, проходя через ситовую машину, разделяются на два потока. Первый поток выгружается из бункеров измельченных компонентов, а второй поток передается на повторное измельчение. Для дозирования кормовых компонентов используются трехкомпонентные дозаторы, при этом смешивание осуществляется в смесителе с прерывистым режимом работы [2, 3].

Основными недостатками классической технологической схемы являются высокая длительность времени, затрачиваемого на подготовительные работы, сложная очистка дозаторов и бункеров от остатков компонентов, высокие энергозатраты из-за использования большого количества оборудования.

По указанной технологической схеме в данном технологическом потоке готовят каждую смесь, в дальнейшем из предварительно подготовленных смесей готовят полнорационные комбинированные корма. Основными недостатками данной схемы являются возникновение не поддающихся регистрации потерь исходных смесей и возникновение трудностей при переходе от одного рецепта к другому.

Цель исследования. Повышение качества приготовления зерновой смеси многокомпонентным дозатором-смесителем. Аналитически выявить закономерности влияния конструктивных и режимных параметров многокомпонентного дозатора-смесителя на основные технико-экономические показатели (производительность дозатора-смесителя и энергоёмкость процесса приготовления зерносмеси) и показатели качества приготовления зерновой смеси (равномерность дозирования и равномерность смешивания).
Предмет исследований. Улучшение показателей качества приготовления зерновой смеси.

Метод исследования. В производстве имеется большое количество многокомпонентных пластинчатых дозаторов [5, 9, 10]. В таких дозаторах (Рисунок 2) бункер 1 разбивается на отсеки для различных компонентов через радиальные перегородки 4. Компоненты, загруженные в соответствующие секции бункера, располагаются на диске 3 под естественным углом наклона поверхности, рассыпаясь по краям бункера. Размер диска выровнен с наименьшим естественным углом наклона поверхности компонентов, чтобы предотвратить самопроизвольное выпадение более высоких компонентов.

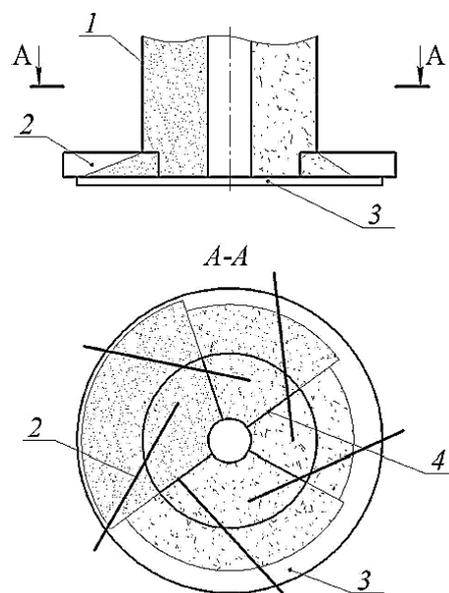


Рисунок 2. Расположение крупных компонентов в пластинчатом дозаторе: 1 — бункер; 2 — лопата; 3 — диск; 4 — перегородка

Такие дозаторы обеспечивают получение зерновых смесей в качестве конечного продукта, соответствующего зоотехническим требованиям, при условии, что показатели физико-механических свойств компонентов корма близки друг к другу. Физико-механические свойства, в частности, когда угол естественного наклона поверхности заметно отличается, обусловлены тем, что при начале движения лопаты 2 компоненты зерновой смеси

рассыпаются по ее краям, начиная движение от центра диска к его периферии, в процессе работы происходят колебания в передаче компонентов. Тем не менее, компонент с наименьшим естественным углом наклона поверхности сразу же начинает рассеиваться и выпадать, в то время как остальным компонентам требуется определенное время, чтобы добраться до краев диска и начать рассеиваться и выпадать. После того, как лопата пройдена, новый объем материала поступает в полость, расположенную под естественным углом наклона поверхности, и цикл повторяется. В результате нарушается соотношение между компонентами.

С целью исключения влияния естественного угла наклона поверхности на равную степень дозирования предложена конструкция, в которой лопата размещается под бункером, а не выходит за его края [9]. При этом компоненты зерновой смеси в первом соединении, как уже было сказано выше, начинают неравномерно рассыпаться. После того как крупные компоненты собраны по краям диска, дозатор-смеситель доводится до готовности к работе. При повторном соединении рассыпание компонентов зерновой смеси происходит по всем краям диска. Таким образом, исключается влияние естественного угла наклона поверхности различных компонентов зерновой смеси на точность дозирования равного уровня.

В связи с этим предложена конструктивно-технологическая схема дозационно-смесительной установки и подана документация на получение патента на изобретение (Рисунок 3) [10].

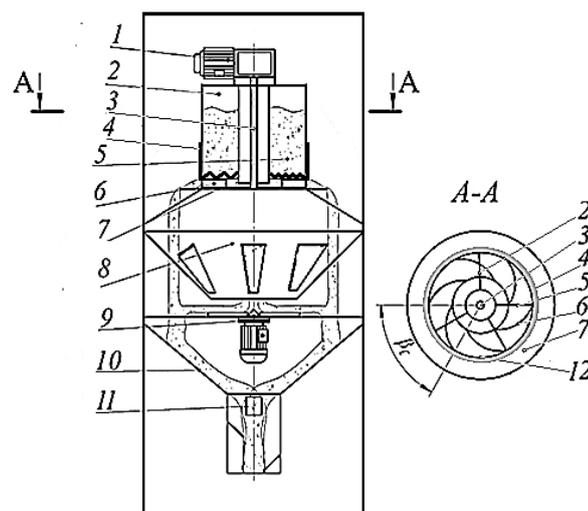


Рисунок 3. Конструктивно-технологическая схема дозационно-смесительного устройства: 1 — двигатель-редуктор; 2 — подвижная перегородка; 3 — передаточный вал; 4 — подвижная манжета; 5 — неподвижная промежуточная резка; 6 — лопата; 7 — диск; 8 — первая горловина; 9 — разбрасыватель со свободной передачей; 10 — второй горловина; 11 — доски; 12 — бункер

Разработана конструктивно-технологическая схема дозационно-смесительной установки, состоящей из гравитационно-центробежного смесителя и многокомпонентного пластинчатого дозатора объемного типа для приготовления смесей из рассыпных кормов (Рисунок 2). Дозирующая часть, неподвижная 5, в зависимости от рецептуры зерновой смеси, как подвижная 2, разделенная перегородками на отсеки 12 и в нижней части бункера телескопически смонтирована, нижний корпус разделен соответственно перегородками бункера, высота и расстояние между ними равны средним геометрическим размерам зерен зерновых культур и имеет зубцы, учитывающие пропускание определенного количества зерен в соответствии с соотношением зерен, имеет пилообразную форму, способную пере-

мешаться и фиксироваться в вертикальном направлении. Ниже бункера расположен диск 7, неподвижно закрепленный на раме. Активными рабочими органами являются лопаты кривошипно-шатунного типа, приводимые в движение двигателем-редуктором 1 через редукторный клапан 3. Ниже дозатора находится смесительное отделение, состоящее из первого 8 и второй 10 горловины, между которыми расположены 9 свободно перемещающихся дозаторов. В горле второго мундштука располагаются пластины 11, предназначенные для окончательного перемешивания.

Лопата, вращаясь вокруг оси, общей для диска и бункера, взаимодействует с зерновым материалом, подводя его к крупному материалу, который накапливается в виде бугорка под естественным углом наклона поверхности к краям диска. В результате этого по краям диска скапливается лишний материал, который затем заливается дугой, соответствующей форме и размерам лопаты (Рисунок 2, β -дуга). Далее, а попадает в первую устье и за счет наличия окон, проходя через окна и попадая в разбрасыватель, разделяется на два потока, которые затем, сливаясь в смешанный поток, идут в разряд, проходя через горловину второй устья.

Заключение

Для повышения равномерности дозирования многокомпонентного пластинчатого дозатора должны быть спроектированы лопаты, обеспечивающие пропуск каждого компонента зерновой смеси в соответствии с рецептурным составом.

Для определения технико-экономических показателей основными показателями работы смесителя-дозатора являются его производительность и энергоемкость. По этой причине в теоретических исследованиях необходимо определить усилие, требуемое производительностью дозатора-смесителя и передачей рабочих органов

Список литературы:

1. Ведищев С. М., Прохоров А. В., Брусенков А. В. Изучение объемных дозаторов кормов: методические указания. Тамбов, 2007. 24 с.
2. Вознесенский В. А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. М.: Финансы и статистика, 1981. 263 с.
3. Воронцов С. И. Повышение эффективности приготовления кормосмесей крупному рогатому скоту путем разработки энергосберегающих технологий и средств механизации: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. СПб., 2010. 18 с.
4. Карнадуд О. С. Разработка и исследование смесителя-диспергатора центробежного типа для получения сухих композитных смесей: дисс. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2011.
5. Крючкова Л. Г. Совершенствование процесса работы дозирующе-выгрузных устройств шнекового типа бункерногораздатчика-смесителя: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Благовещенск, 2007. 19 с.
6. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. Л.: Колос, 1985. 640 с.
7. Першина С. В., Каталымов А. В., Однолько В. Г., Першин В. Ф. Весовое дозирование зернистых материалов. М.: Машиностроение, 2009. 260 с.
8. РД 10.19.2-90. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и оборудование для приготовления кормов. Методы испытаний. М., 1990. 92 с.
9. Рогинский Г. А. Дозирование сыпучих материалов. М.: Химия, 1978. 176 с.
10. Сыроватка В. И. Машины и технологии приготовления комбикормов в хозяйствах. М., 2010. 248 с.

References:

1. Vedishchev, S. M., Prokhorov, A. V., & Brusenkov, A. V. (2007). *Izuchenie ob"emnykh dozatorov kormov. Tambov. (in Russian).*
2. Voznesenskii, V. A. (1981). *Statisticheskie metody planirovaniya eksperimenta v tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniyakh. Moscow. (in Russian).*
3. Vorontsov, S. I. (2010). *Povyshenie effektivnosti prigotovleniya kormosmesi krupnomu rogatomu skotu putem razrabotki energosberegayushchikh tekhnologii i sredstv mekhanizatsii: authoref. Ph.D. diss. St. Petersburg. (in Russian).*
4. Karnadud, O. S. (2011). *Razrabotka i issledovanie smesitelya-dispergatora tsentrobezhnogo tipa dlya polucheniya sukhikh kompozitnykh smesei: Ph.D. diss. Kemerovo. (in Russian).*
5. Kryuchkova, L. G. (2007). *Sovershenstvovanie protsessa raboty doziruyushchevygruznykh ustroystv shnekovogo tipa bunkernogorazdatchika-smesitelya: authoref. Ph.D. diss. Blagoveshchensk. (in Russian).*
6. Melnikov, S. V. (1985). *Tekhnologicheskoe oborudovanie zhivotnovodcheskikh ferm i kompleksov. Leningrad. (in Russian).*
7. Pershina, S. V., Katalymov, A. V., Odnolko, V. G., & Pershin, V. F. (2009). *Vesovoe dozirovanie zernistykh materialov. Moscow. (in Russian).*
8. (1990) RD 10.19.2-90. *Agricultural machinery tests. Machines and equipment for the preparation of feed. Test methods. Moscow, 92. (in Russian).*
9. Roginskii G. A. (1978). *Dozirovanie sypuchikh materialov. Moscow. (in Russian).*
10. Syrovatka V. I. (2010). *Mashiny i tekhnologii prigotovleniya kombikormov v khozyaistvakh. Moscow. (in Russian).*

*Работа поступила
в редакцию 26.07.2021 г.*

*Принята к публикации
30.07.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Сеидова И. Обоснование перспективной конструктивно-технологической схемы многокомпонентного дозатора-смесителя // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №9. С. 159-165. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/18>

Cite as (APA):

Seidova, I. (2021). Substantiation of a Promising Design and Technological Scheme of a Multicomponent Dispenser-Mixer. *Bulletin of Science and Practice*, 7(9), 159-165. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/18>