

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК И АВТОНОМНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРЕМИКСА В СТРУКТУРЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.И. Пахомов, доктор технических наук, директор

С.В. Брагинцев, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

А.В. Смоленский, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

О.Н. Бахчевников, кандидат технических наук, научный сотрудник

ФГБНУ «Северо-Кавказский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства»

E-mail: vnptim@gmail.com

Аннотация. Рассматривается задача организации приготовления премиксов на внутрихозяйственных комбикормовых предприятиях. Установлено, что группа технологических операций производства премикса образует отдельную подсистему в рамках общей системы производства комбикормов, что позволяет объединять соответствующее оборудование в технологический блок либо модуль в составе предприятия. Разработана структурная модель технологической подсистемы приготовления премикса. Машинно-аппаратная схема технологической линии производства комбикорма реализуется посредством дополнительного технологического блока или автономного модуля производства премикса, включаемого в состав блочно-модульного предприятия. При этом блок (модуль) производства премикса может состоять из дискретного технологического оборудования, либо из агрегата приготовления премиксов АП-100, включающего в себя все необходимое технологически увязанное и взаимосвязанное оборудование. Представлены технологический блок и автономный технологический модуль, технологическая схема и технические средства которых позволяют включать операции приготовления премикса в технологический процесс существующих внутрихозяйственных предприятий по производству комбикормов. Изложены конструкция и порядок работы смесителя вертикального типа СВ-40 и агрегата приготовления премиксов АП-100. Применение предлагаемых технологических и технических решений позволит эффективно организовать производство премикса как на проектируемых, так и на уже существующих внутрихозяйственных блочно-модульных предприятиях, что значительно повысит качество производимых комбикормов, улучшит их состав и, как следствие, качество продукции животноводства.

Ключевые слова: премикс, комбикорм, внутрихозяйственное предприятие, технологический модуль.

Введение. Одним из важнейших компонентов комбикорма являются обогащающие и лекарственные микродобавки (премиксы). Организация их производства на внутрихозяйственных предприятиях является важным резервом повышения качества и питательной ценности производимых комбикормов.

Сложная технология производства премиксов, применяемая на комбикормовых заводах и в специализированных предприятиях большой мощности [1], не пригодна для использования на внутрихозяйственных предприятиях. В связи с этим необходимо было разработать технологические и технические решения для организации их производства непосредственно в сельхозпредприятиях.

Результаты исследования. Был обоснован оптимальный вариант технологической схемы внутрихозяйственного производства премикса [2], включающий последовательно выполняемые операции дозирования микроэлементов и наполнителя, их смешивание, нормализацию, дозирование наполнителя и разбавление им предварительной смеси, повторное смешивание предварительной смеси и наполнителя.

Эта группа технологических операций образует отдельную подсистему в рамках общей системы производства комбикормов, что позволяет объединять оборудование для производства премикса в технологический блок либо модуль в составе блочно-модуль-

ного предприятия по производству комбикормов. Как видно из рисунка 1, технологический поток сырья при производстве премикса относится к потокам с полужесткой связью, т.е. он содержит операции, имеющие между собой жесткую связь, а с потоком

производства готового комбикорма (линия дозирования и смешивания компонентов) он имеет гибкую связь, реализуемую в виде операции промежуточного хранения (накопления) готового премикса в накопительной емкости.

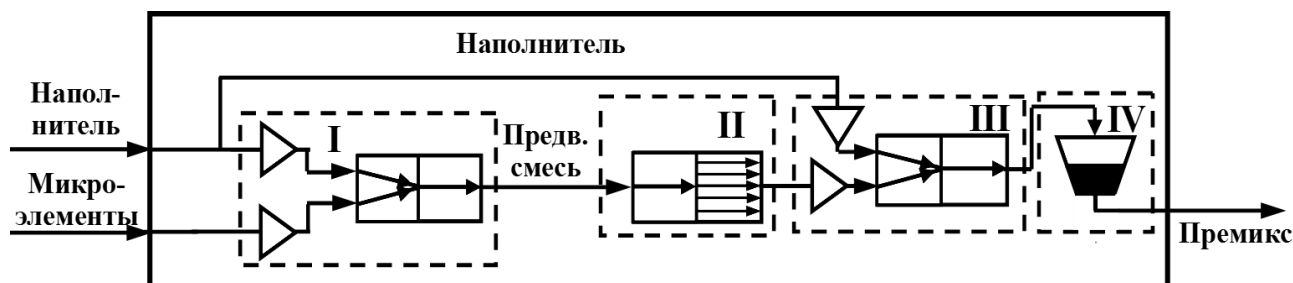


Рис. 1. Структурная модель технологической подсистемы приготовления премикса: I – дозирование и смешивание микроэлементов с наполнителем; II – нормализация предварительной смеси; III – дозирование и смешивание предварительной смеси с наполнителем; IV – промежуточное хранение (накопление) премикса

Эффективность производства премикса определяется значениями показателей его качества в точке выхода подсистемы, в качестве которых принимаются коэффициенты вариации содержания микроэлементов и однородность смешивания, обусловленные точностью дозирования ингредиентов и качеством их смешивания. Улучшить эти показатели и повысить стабильность технологического процесса возможно путем совершенствования соответствующих процессов, реализуемых в существующих и новых технических средствах, а именно, использованием весового дозирования ингредиентов и наполнителя вместо объемного и повышением однородности смешивания путем использования вертикальных лопастных смесителей.

Машинно-аппаратная схема технологической линии производства комбикорма (рис. 2), соответствующая представленной структурной модели (рис. 1), реализуется посредством дополнительного технологического блока или модуля производства премикса, включаемого в состав блочно-модульного предприятия (рис. 3). При этом технически блок (модуль) производства премикса может состоять из дискретного технологического оборудования либо из агрегата приготовления премиксов АП-100, включающего в себя все необходимое технологически увязанное и взаимосвязанное оборудование.

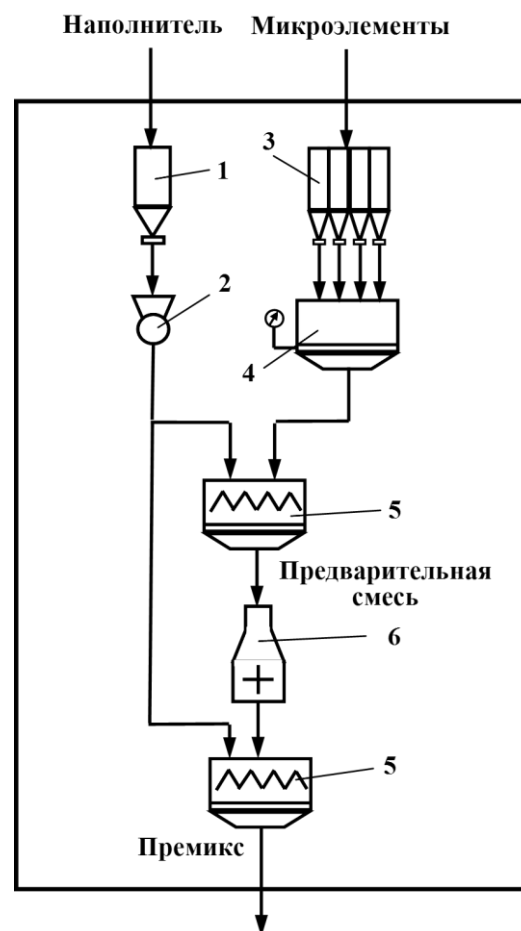


Рис. 2. Машинно-аппаратная схема технологической линии приготовления премикса:

- 1 – оперативная емкость для наполнителя;
- 2 – объемный дозатор;
- 3 – оперативные емкости для микроэлементов;
- 4 – весовой дозатор микроэлементов;
- 5 – смеситель периодического действия;
- 6 – дробилка (нормализатор)

Достоинством первого варианта является более низкая стоимость, а недостатком – отсутствие автоматизации и затраты ручного труда. В то же время второй вариант при более высокой стоимости обеспечивает полную автоматизацию технологического процесса.

Технологический блок приготовления премикса (рис. 3а) включает вертикальный смеситель СВ-40 (рисунок 4а) и измельчитель-нормализатор (молотковую дробилку малой мощности, например, МД). Смеситель вертикального типа СВ-40 состоит из цилин-

дрического корпуса, включающего крышку и выгрузное окно с электрозадвижкой. Его рабочими органами являются мешалки с двумя рядами радиальных наклонно установленных лопастей [3]. Взвешивание ингредиентов осуществляется на лабораторных весах. Технологический блок приготовления премикса, реализованный на базе смесителя СВ-40 и измельчителя-нормализатора (рис. 3а), удовлетворяет потребности в нем небольшого комбикормового производства производительностью 1-3 т/ч.

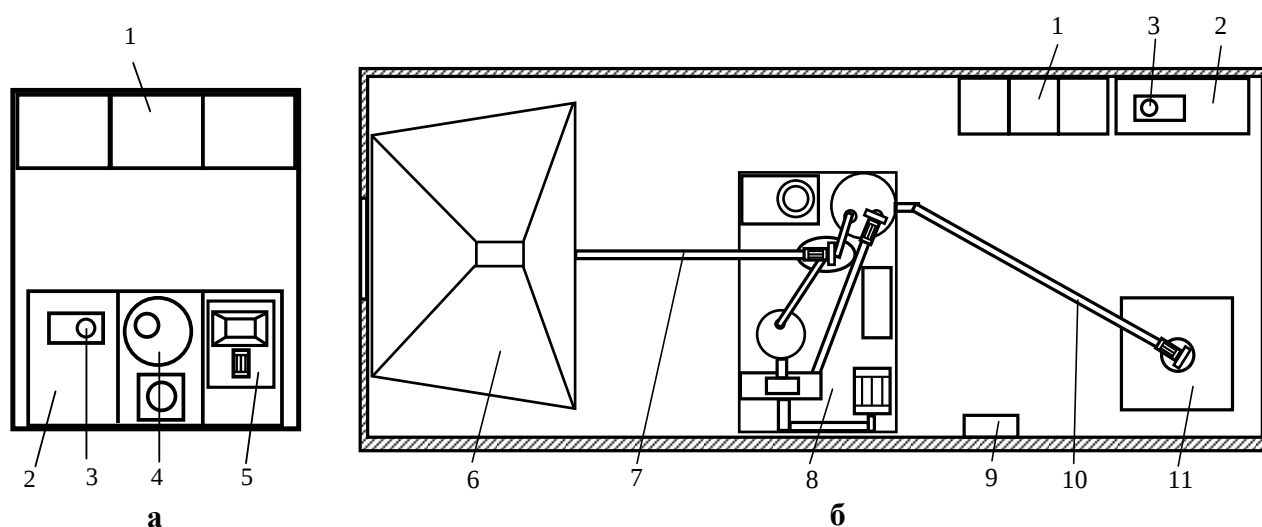


Рис. 3. Технологический блок и автономный модуль приготовления премикса: а – технологический блок приготовления премикса на базе дискретного оборудования; б – автономный технологический модуль приготовления премикса на базе агрегата АП-100; 1 – емкости для хранения ингредиентов премикса; 2 – рабочий стол; 3 – весы лабораторные; 4 – смеситель компонентов премиксов СВ-40; 5 – измельчитель-нормализатор; 6 – приемный бункер для наполнителя; 7 – шнек подачи наполнителя; 8 – агрегат приготовления премикса АП-100; 9 – шкаф управления; 10 – шнек подачи премикса; 11 – затариватель готовой продукции АЗК-2

Для нужд более мощного производства и реализации части производимого премикса сторонним потребителям разработан автономный технологический модуль приготовления премикса (рис. 3б) на базе агрегата АП-100 производительностью до 0,2 т/ч, что позволяет обеспечивать им комбикормовый завод производительностью до 20 т/ч [4,7,8].

Оборудование модуля размещается в каркасе из металлических рам с габаритами стандартного 20-футового грузового контейнера (6×2,5×2,6 м). Достоинством предлагаемого модуля является его автономность от основного производства, что позволяет при-

соединять его к уже действующему предприятию. Агрегат приготовления премикса АП-100 (рис. 4б) включает в себя загрузочный бункер для наполнителя, смеситель предварительного смешивания, смеситель-нормализатор в виде молотковой дробилки, смеситель-дозатор окончательного смешивания, установленный на тензометрической раме, шнековые транспортеры, механизмы привода, самотечные трубы, электрозадвижки, шкаф автоматизированной системы управления с микропроцессором. Техническая характеристика агрегата приготовления премикса АП-100 приведена в таблице 1.



Рис. 4. Оборудование для приготовления премикса:

а – смеситель компонентов премикса СВ-40; б – агрегат приготовления премикса АП-100;

- 1 – бункер для наполнителя; 2 – подающий шнек; 3 – перекидной клапан; 4 – самотечные трубы; 5 – смеситель окончательного смешивания; 6 – смеситель предварительного смешивания; 7 – молотковая дробилка-нормализатор; 8 – рама

Перед началом работы микроэлементы развешиваются на лабораторных весах по требуемой рецептуре и размещаются в отдельных боксах. Наполнитель предварительно загружается в приемный бункер. Затем включается система автоматизированного управления, и дальнейшие операции выполняются автоматически согласно программе. Наполнитель шнеком через клапан подается в смеситель предварительного смешивания. Наполнение смесителя контролируется временем подачи шнека за счет установки в системе управления реле времени, т.е. имеет место предварительное объемное дозирование. В смеситель предварительного смешивания, непосредственно при работе, последовательно вводят подготовленные микроингредиенты. После предварительного смешивания смесь направляется в дробилку-нормализатор. Нормализованная предварительная смесь поступает в смеситель окончательного смешивания. Туда же из бункера через шнек и клапан поступает дополнительная доза наполнителя. Смеситель окончательного смешивания установлен на тензодатчиках, что позволяет с высокой точностью (до 0,3%) отвесить необходимую дозу наполнителя. После вторичного разбавления и смешивания готовый премикс может быть затарен в мешки или направлен для промежуточного хранения и ввода в состав комбикорма.

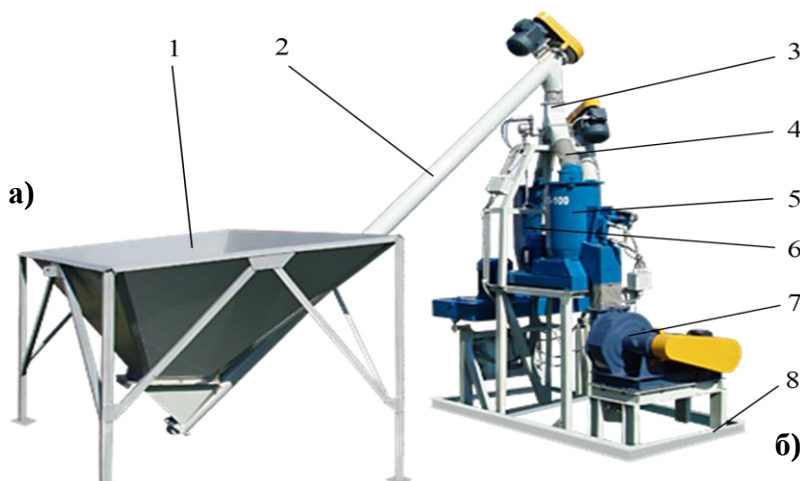


Таблица 1. Техническая характеристика агрегата приготовления премикса АП-100

Производительность, кг/ч	200
Общая установленная мощность, кВт	10,7
Степень однородности смешивания, %	97
Модуль помола смеси, мм	0,25
Точность дозирования наполнителя, %	±0,3
Режим работы	циклический
Габаритные размеры, мм	3795×2173×2970
Масса, кг	400

Таким образом, технологический процесс работы агрегата АП-100 заключается в последовательном многократном разбавлении ингредиентов наполнителем и соответствующем их многоступенчатом смешивании, при этом при предварительном смешивании осуществляется объемное дозирование наполнителя, а при окончательном – весовое. Весь технологический цикл приготовления премикса, за исключением операций ручного взвешивания микроингредиентов, автоматизирован. В ходе дальнейшего совершенствования агрегата АП-100 планируется автоматизировать и этот процесс. Высокое качество смешивания достигается созданием в лопастных вертикальных смесителях псевдосжиженного слоя. Использование программируемого микропроцессора и тензометрической системы взвешивания обеспечивает оптимальные параметры процесса, что позволяет в значительной степени снизить влияние человеческого фактора. Система управления позволяет оперативно изменять рецепты премикса и обеспечивает возможность работы агрегата в автономном режиме.

Организация производства премиксов с помощью предложенных технических и технологических решений в составе внутрихозяйственного предприятия по производству комбикормов позволит обеспечить их приготовление по индивидуальной рецептуре для различных половозрастных групп животных, что обеспечит максимальную эффективность их применения [5].

Выводы. Применение предлагаемых технологических и технических решений позволит эффективно организовать производство премикса как на проектируемых, так и на уже существующих внутрихозяйственных блочно-модульных предприятиях [6], что значительно повысит качество производимых комбикормов, улучшит их состав и, как следствие, качество продукции животноводства.

Литература:

1. Руководство по технологии комбикормов, белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов / В.А. Афанасьев и др. Воронеж, 2008. 295 с.
2. Пахомов В.И. Организационно-технологические основы создания блочно-модульных внутрихозяйственных комбикормовых предприятий. Зерноград, 2001.
3. Повышение эффективности рабочего процесса в вертикальном лопастном смесителе / С.В. Брагинец и др. // Известия ОГАУ. 2015. №1. С. 62-64.
4. Технологии и технические средства для производства высокопитательных кормосмесей в условиях ав-

тономных сельхозпредприятий. Зерноград, 2010.

5. Оборудование для приготовления комбикормов в условиях хозяйств // Вестник ДГТУ. 2012. №7. С. 108.
6. Сыроватка В.И. Машинные технологии приготовления комбикормов в хозяйствах. М., 2010.
7. Иванов Ю.А. Направления технической модернизации при производстве продукции животноводства // Вестник ВНИИМЖ. 2015. №1. С. 3-8.
8. Технологические требования к новым техническим средствам в животноводстве / Иванов Ю.А. и др. М., 2010.

Literatura:

1. Rukovodstvo po tekhnologii kombikormov, belkovovitaminno-mineral'nyh koncentratov i premiksov / V.A. Afanas'ev i dr. Voronezh, 2008. 295 s.
2. Pahomov V.I. Organizacionno-tekhnologicheskie osnovy sozdaniya blochno-modul'nyh vnutrihozyajstvennykh kombikormovykh predpriyatij. Zernograd, 2001.
3. Povyshenie ehffektivnosti rabocheho processa v vertikal'nom lopastnom smesitele / S.V. Braginets i dr. // Izvestiya OGAU. 2015. №1. S. 62-64.
4. Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya proizvodstva vysokopitatel'nykh kormosmesej v usloviyah avtonomnykh sel'hozpredpriyatij. Zernograd, 2010.
5. Oborudovanie dlya prigotovleniya kombikormov v usloviyah hozyajstv // Vestnik DGTU. 2012. №7. S. 108.
6. Syrovatka V.I. Mashinnye tekhnologii prigotovleniya kombikormov v hozyajstvakh. M., 2010.
7. Ivanov YU.A. Napravleniya tekhnicheskoy modernizatsii pri proizvodstve produktsii zhivotnovodstva // Vestnik VNIIMZH. 2015. №1. S. 3-8.
8. Tekhnologicheskie trebovaniya k novym tekhnicheskim sredstvam v zhivotnovodstve / Ivanov YU.A. i dr. M., 2010.

THE TECHNOLOGICAL BLOCK AND AUTONOMOUS MODULE FOR THE PREMIX PREPARATION IN THE ON-FARM COMBINED FEED ENTERPRISES' STRUCTURE

V.I. Pachomov, doctor of technical sciences, Director

S.V. Braginetz, candidate of technical sciences, leading research worker

A.V. Smolensky, candidate of technical sciences, leading research worker

O.N. Bakhchevnikov, candidate of technical sciences, research worker

FGBNY "Northeren-Caucasian research Institute of agriculture mechanization and electrification"

Abstract. The premixes preparation organization's problem in on-farm combined feed enterprises is considered. It is established that the group of technological operations of premix productivity forms the autonomous subsystem in the frame of the combined feed production's overall system, that allows to combine the appropriate equipment in the technological block or module in the enterprise's structure. The premix preparation technological subsystem structural module is developed. The machine-and-apparatus scheme of combined feed productivity's technological line realizes through the premix productivity's additional technological block or module included in the block-and-module enterprise system. In this case the premix productivity's block (module) can consist of a discrete technological equipment, or the AP-100 premixes prepare unit, including the necessary technologically linked and interrelated equipment. The technological block and an autonomous technological module, technological scheme and technical means that enable to include the premix preparation operations in the technological process of existing on-farm combined feed enterprises is presented. The SV-40 vertical type's mixer and AP-100 unit premixes preparation's construction and work order are described. The proposed technological and technical solutions application will allow to organize the premix productivity effectively so on the planned block-and-module enterprises as existing on-farm block-and-module ones, that significantly will increase the produced combined feed quality, improve their composition and, consequently, the livestock products' quality in general.

Keywords: premix, combined feed, on-farm enterprise, the technological module.