



**В.Н. Дашков, кандидат технических наук**  
**А.Д. Селезнев, кандидат технических наук**  
**В.Н. Савиных, кандидат технических наук**  
**В.И. Хруцкий, инженер**

**Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси**  
УДК 631.363.001

## Обоснование основных показателей оборудования для производства суперконцентрата

*Рассмотрена технология приготовления суперконцентрата в сельскохозяйственном производстве с использованием электронной весоизмерительной системы для взвешивания отдельных компонентов и управляющей машины (контроллера) для автоматического управления технологическим процессом. Обоснованы и определены основные технологические показатели комплекта.*

**И**нтенсификация современного животноводства возможна лишь при наличии развитой системы кормопроизводства, основой которой является производство полноценных комбикормов.

Постоянный рост цен на зерно и комбикорма обусловил в последние годы тенденцию к снижению потребления покупных комбикормов. Хозяйства Республики Беларусь все шире переходят к приготовлению доброкачественных комбикормов своими силами, что позволяет экономить средства на приобретение и транспортировку этого вида корма.

Согласно разработанной Институтом механизации концепции развития средств механизации производства комбикормов в Республике Беларусь, непосредственно в хозяйствах для молочных коров, откорма крупного рогатого скота и свиней будет приготавливаться 2,5-2,7 млн. т комбикормов. Для этого необходимо как минимум 250-300 тыс. т суперконцентратов и белково-витаминно-минеральных добавок. Приготавливаться такие добавки в количестве 100-150 тыс. т и премиксы в количестве 55 тыс. т будут на крупных комбикормовых заводах республики из традиционного сырья, а 150 тыс. т – на предприятиях, работающих на межхозяйственной основе, и непосредственно в хозяйствах.

Производство суперконцентратов является актуальной задачей в получении качественной животноводческой продукции. Это подчеркивается тем, что хозяйства, закупаящие импортные суперконцентраты и производящие комбикорм непосредственно у себя, сохраняют прибыльность животноводства.

Применение в качестве сырья отходов перерабатывающих и химических производств, сапропелей и других

*The article analyses the technological line for super concentrate production in farm conditions. The line provides for using the electronic scales system for weighing various components and the controlling unit for automated management of the technological process. The individual indicators of the system have been determined and justified.*

источников местного сырья позволяет получать более дешевый суперконцентрат по сравнению с импортным.

Использование местного сырья потребовало совершенствования и разработки технологий, оборудования и средств автоматизации, позволяющих осуществить производство с оптимальным ходом технологического процесса, в основу которого заложен порционный принцип приготовления продукта.

Комплект оборудования обеспечивает выполнение следующих операций:

- прием и загрузку исходных компонентов в оперативные емкости (при необходимости возможно использование накопительных емкостей);
- автоматическое порционное весовое дозирование компонентов;
- смешивание компонентов;
- транспортирование компонентов и готовой смеси по ходу технологического процесса;
- взвешивание порций компонентов и загрузку непосредственно в смеситель.

Функциональная схема комплекта оборудования для приготовления суперконцентрата приведена на рисунке.

Загрузка компонентов осуществляется поочередно через приемный бункер 1 с выгрузным шнеком и систему транспортирующих механизмов, состоящую из норрии 3, шнековых транспортеров 2, 4, 5 и электродвигателей 6, управляемых дистанционно из электрошкафа 18.

Для контроля верхнего уровня в бункерах на крышках установлены сигнализаторы уровня 16. Конструкция крепления обеспечивает установку приемной части сигнализатора с учетом угла естественного откоса загружаемых компонентов.

Оперативные емкости представляют собой два блока из четырех бункеров 7 прямоугольной формы. Выгрузка из бункеров осуществляется шнековыми питателями 8, имеющими асинхронные электроприводы, скорость вращения которых регулируется с помощью общего преобразователя частоты. Процесс регулирования скорости осуществляется по двум параметрам – по мощности, потребляемой электродвигателем, и скорости нарастания веса, воспринимаемого весоизмерительной системой. При этом система выбирает такой режим работы, чтобы скорость нарастания веса была максимальна при минимальной мощности, потребляемой электродвигателем. В результате обеспечивается оптимальный режим работы питателя для каждого вида компонентов в зависимости от их физико-механических характеристик. Процесс регулирования скорости имеет два режима:

- режим грубой подачи материала до веса 0,9 от заданного весового значения.
- режим точной досыпки до заданного весового значения на пониженной скорости вращения рабочего органа.

Для каждой порции вводится коррекция на вес запаздывающей массы столба от места истечения материала до места падения. Контроль истечения осуществляется по скорости изменения веса, воспринимаемого весоизмерительной системой.

Весовой бункер 9 представляет собой конструкцию, состоящую из рамы и бункера, установленного на тензометрических датчиках.

В нижней части бункера находится выгрузной шнек. Крышка весового бункера опирается на раму и связана с ним мягкой матерчатой вставкой.

На крышке весового бункера равномерно распределены патрубки для приема компонентов из питателей.

В комплекте оборудования предусмотрена линия ручной загрузки микродобавок. Предварительно взвешенные микродобавки через вытяжной шкаф 13, транспортер 14, норию 10 и магнитный уловитель 15 транспортируются в смеситель 11.

Смеситель однокамерный, горизонтальный, периодического действия с выгрузной заслонкой (по желанию заказчика может быть укомплектован ручной или электрической задвижкой) обеспечивает смешивание порции компонентов суперконцентрата общим весом до 500 кг. Система автоматизации комплекта оборудования обеспечивает измерение веса загружаемых компонентов, осуществляемое датчиками тензометрическими, передающими информацию в контроллер 17, а также учет общего количества веса и веса компонентов, прошедших через весовую систему за смену.

Управление комплектом оборудования осуществляется по командам контроллера и системы управления, расположенной в электрошкафу.

Программируемый контроллер обеспечивает выполнение следующих технологических операций:

- программное управление питателями;
- преобразование сигналов с тензометрических датчиков в информацию о весе, находящемся в весовом бункере, в виде цифровой индикации;

- визуальный контроль выполнения программы по шкале индикации;

- визуальный контроль весовой порции каждого компонента, загружаемого в весовой бункер, с выдачей сигнала на управление соответствующим питателем;

- автоматический контроль веса полной порции с выдачей сигнала в схему управления;

- автоматический контроль выгрузки полной порции из весового бункера с выдачей сигнала в схему управления.

Система управления электрошкафа обеспечивает наладочный, сблокированный и автоматический режимы работы технологического оборудования. В наладочном и сблокированном режимах работы управление осуществляется оператором дистанционно.

В автоматическом режиме система управления обеспечивает:

- связь с контроллером;
- автоматическое включение и выключение питателей по командам контроллера;
- автоматическое включение линии выгрузки (нория 10, шнек весового бункера 9) после получения сигнала о наборе заданной порции компонентов;
- автоматическую остановку линии выгрузки после получения сигнала "вес выгружен" от контроллера;
- автоматическое включение программы набора очередной порции после получения команды "вес выгружен";
- автоматическое включение контроля времени смешивания компонентов в смесителе;
- автоматическое открытие электрозадвижки из смесителя;
- автоматический контроль времени выгрузки из смесителя;
- автоматическое закрытие электрозадвижки и выдачу сигнала о готовности смесителя к приему очередной порции.

Порядок работы оператора следующий:

- набор программы работы питателей, а также введение в контроллер веса компонентов, необходимого для заданного рецепта;

- визуальная проверка наличия материалов в бункерах через смотровые люки;

- перевод режима работы системы управления в автоматический;

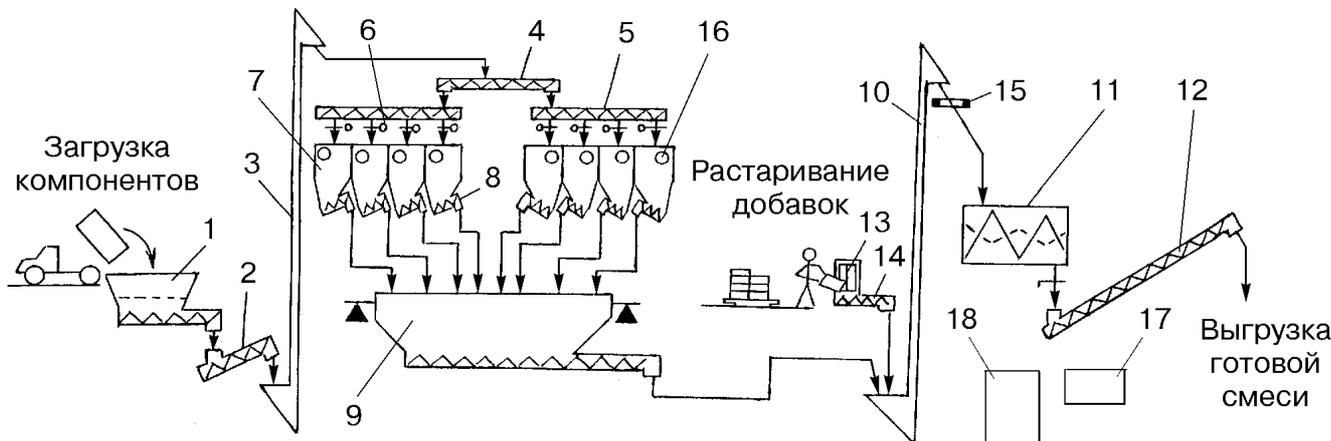
- запуск работы контроллера и системы управления.

Далее управление технологическим процессом осуществляется автоматически.

Задача оператора заключается в своевременном контроле загрузки оперативных бункеров компонентами. При необходимости оператор может изменять как программу включения питателей, так и весовые значения компонентов.

В комплект оборудования входят аспирационная линия, а также датчики контроля скорости ленты и подпора материала в нории.

По результатам испытаний установлены следующие показатели:



Функциональная схема комплекта оборудования для приготовления суперконцентрата

1 – бункер; 2 – транспортер; 3, 10 – нория; 4 – транспортер реверсивный; 5 – транспортер продольный; 6 – задвижка; 7 – блок бункеров; 8 – транспортер-питатель; 9 – устройство дозирования сыпучих кормов; 11 – смеситель; 12 – транспортер выгрузки готовой смеси; 13 – шкаф растаривания добавок; 14 – транспортер; 15 – колонка магнитная; 16 – датчик уровня; 17 – контроллер; 18 – электрошкаф.

- производительность за час эксплуатационного времени, т/ч ..... не менее 3,0
- установленная мощность, кВт ..... 68
- удельный расход электроэнергии, кВт · ч/т ..... не более 15,3
- однородность смеси при соотношении масс компонентов 1:100,% ..... 94,1
- время смешивания, мин. .... не более 2
- наибольший предел дозы, кг ..... не более 500
- наименьший предел дозы, кг ..... не менее 20
- дискретность задания дозы, кг ..... 0,5
- погрешность значений массы отдельных отвесов:
  - от 20 до 250 кг,% от 250 кг ..... ±1,0
  - от 250 до 500 кг,% от номинальной массы ..... ±0,5
- время статического взвешивания, с ..... не более 2

Разработанный УП "БелНИИМСХ" комплект оборудования позволяет значительно приблизить производство суперконцентратов и БВМД к потребителю, эффективно использовать местное сырье. По стоимости эти добавки в 2-3 раза дешевле импортных и при вводе их в комбикорма дают положительные результаты. По данным Института животноводства НАН Беларуси, комбикорм, приготовленный в хозяйстве на основе зернофуража и произведенного суперконцентрата, повышает среднесуточные привесы КРС на 17-18% при снижении затрат кормов на единицу продукции на 13-15%, расход концентратов на 1 кг молока снизился на 25-30%.

В свиноводстве прирост живой массы увеличивается от 20 до 40%, а расход кормов на единицу прироста сокращается на 15-20%.

Опытный образец комплекта оборудования для приготовления суперконцентрата изготовлен и установлен в СКП "17 сентября" Несвижского района Минской области, что даст возможность полностью обеспечить потребность комбикормовых цехов хозяйств в этих добавках.

Реализация программы позволит получить следующие результаты:

- дополнительно произвести 10 тыс. т животноводческой продукции (в пересчете на мясо);
- сэкономить в хозяйствах республики 150 тыс. т кормов (в переводе на зерно);
- ежегодно экономить на перевозках 25-30 тыс. т топлива;
- экономить за счет снижения приобретения импортных суперконцентратов 10 млн. долл. США.

Суммарный экономический эффект в ценах на 1.01.2003 г. составит 95 млрд. руб.

### Литература

1. Селезнев А.Д. Как улучшить организацию производства кормовых смесей // Комбикормовая промышленность. – 1997. – № 4. – С. 15.
2. Панин И. Повышение качества дозирования и смешивания // Комбикормовая промышленность. – 1997. – № 8. – С. 13-14.
3. Вершинин З.О. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. – Ленинград: Энергоиздат, 1986. – 206 с.