

**Пуцько А.И., Хруцкі В.И.,
Гаврилович С.В.**
*(РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КОМБИКОРМОВОГО ЦЕХА

Введение.

В условиях интенсивного ведения животноводства важное значение приобретает организация правильного использования сырьевых компонентов для приготовления комбикормов. Наиболее рационально и с высокой отдачей используются комбикорма, сбалансированные по протеину, аминокислотам, микроэлементам, витаминам и другим биологически активным веществам. Однако из-за отсутствия требуемых технических средств и оборудования значительное количество сырья для производства комбикормов используется неэффективно в виде кормосмесей и дробленого зерна.

В настоящее время значительная часть оборудования комбикормовых установок, работающих в хозяйствах, устарела и не отвечает современным требованиям, что снижает эффективность использования компонентов комбикормов и как следствие приводит к уменьшению эффективности получения животноводческой продукции. Назрела необходимость технического перевооружения и реконструкции этих комбикормовых установок с частичной или полной заменой оборудования [1].

Основная часть

В СПК "Луки-Агро" Кореличского района после реконструкции оборудования введена в эксплуатацию автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) комбикормового цеха.

Эта система, построенная на основе вычислительной сети и широкого спектра коммутирующих и измерительных устройств, обеспечивает централизованное компьютерное управление приводами всех механизмов, непрерывное получение и отображение информации о состоянии механизмов, движении компонентов и продукта, автоматизацию исключения аварийных ситуаций. АСУТП основана на локальной числительной сети (компьютер – контроллер) и включает автоматизацию процессов выбора, дозирования, пуска и остановки технологических маршрутов и обеспечение оперативной и архивной информации, планово-экономической службы. Разработка и внедрение АСУТП выполнена собственными силами РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства".

АСУТП комбикормового производства позволяет решать следующие задачи: повышение производительности (снижение затрат ручного труда), затрат на электроэнергию и эксплуатацию (ремонт) электродвигателей, сокращение числа ситуаций, вызывающих остановку технологических процессов, автоматизацию операций взвешивания компонентов и документирования его

результатов, упрощение и повышение наглядности управления (централизация процесса управления, дистанционное включение и выключение механизмов технологических маршрутов, отображение на экране монитора функционирующих технологических маршрутов и технического состояния включенных в них механизмов); повышения надежности работы оборудования (контроль состояния приводов механизмов, скорости вращения рабочих органов, предотвращения завалов при транспортировке материалов); обеспечение необходимого уровня взрыво- и пожаробезопасности производства (предупреждение оператора о возникновении аварийных ситуаций и автоматизация выключения оборудования).

Для работы системы использованы современные датчики и измерительные устройства, разработаны алгоритмы автоматизированного управления технологическим процессом и соответствующее программно-математическое обеспечение. Согласно структурной схеме АСУ ТП, приведенной на рис. 1, объектами управления и контроля системы являются:

- емкости для хранения исходных компонентов и продуктов переработки (силосы и бункера);
- средства транспортирования (шнековые горизонтальные и вертикальные норрии, питатели);
- средства распределения (шнеки, задвижки);
- средства переработки (дробилки, отделители инородных включений, железоотделители, сепараторы);
- весовые устройства.

В состав АСУ ТП входят:

1. Вычислительная сеть системы, включающая в себя компьютер и промышленный контроллер (фирмы Mitsubishi Electric). Компьютер вместе с периферийным оборудованием (клавиатура и т.д.) и контроллером, а также силовые коммутирующие устройства и инвертер размещены в комнате оператора. В контроллере заложены алгоритмы управления конкретными механизмами, с помощью которых осуществляются операции ввода-вывода аналоговых и релейных сигналов, формирование технологических маршрутов, отображение состояния включенных в них механизмов их пуск и останов производится посредством компьютера.

2. Система дистанционного контроля верхнего и нижнего уровня в емкостях, предупреждающая о наполнении загруженной емкости и полной выгрузке материала из емкости.

В качестве датчиков используются датчики типа РОС 101 Н, включающие в себя первичный и передающий преобразователи, совмещенные в одном корпусе. Датчики установлены в выгрузной части обеих камер смесителя, в нижней части бункера-накопителя, а также под крышкой каждого из шести силосов зерновых компонентов. Датчики подпора норрий, сигналы которых предупреждают о завале продуктом башмаков, установлены на всех башмаках норрий.

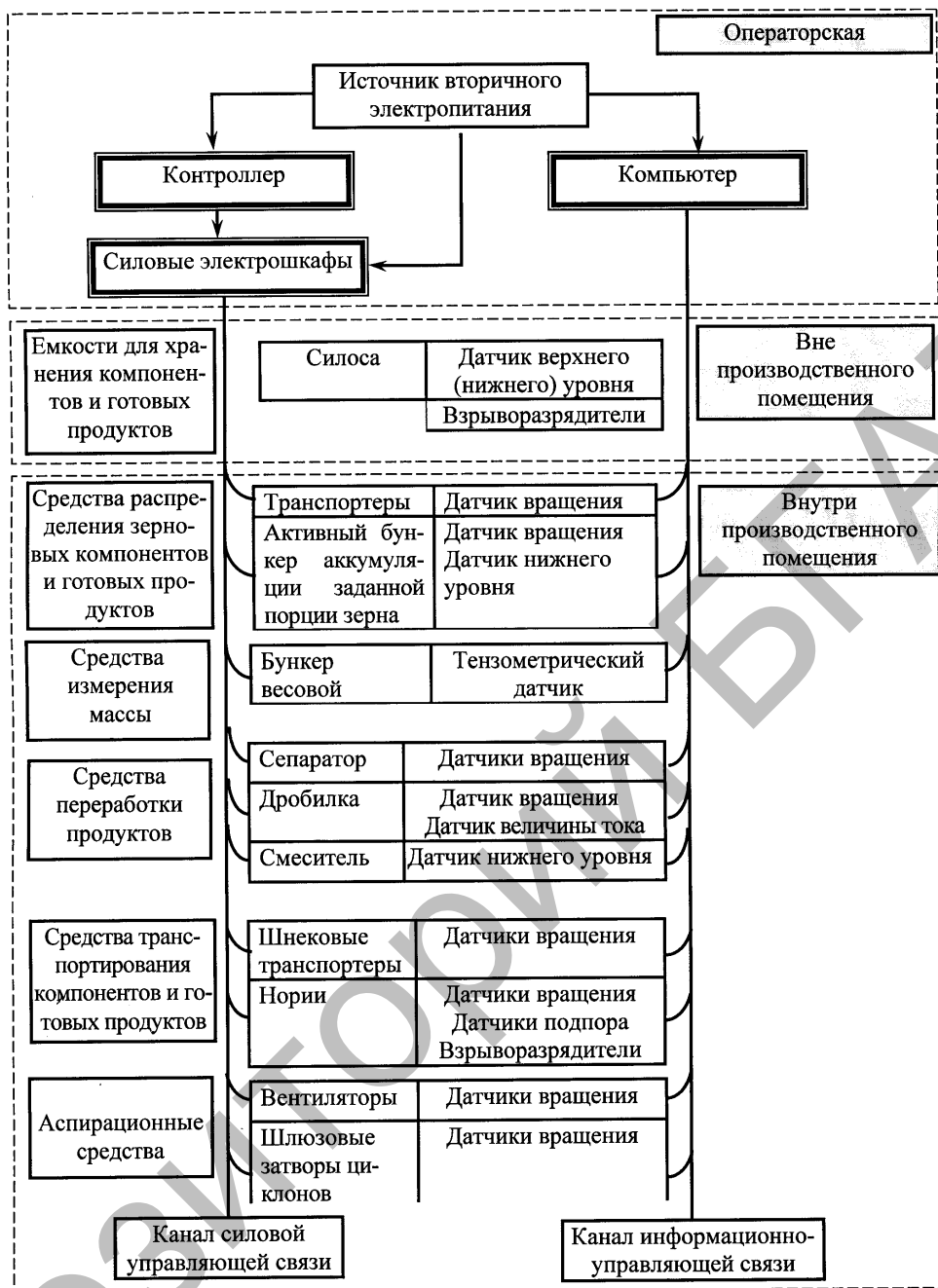


Рисунок 1 – Структурная схема АСУТП комбикормового цеха

3. Система контроля скорости вращения (движения) рабочих органов шнеков, норий сигналы которой предупреждают о нарушении работы механизмов.

4. Системы автоматического взвешивания, включающая тензометрические весы, связанную с компьютером. Система обеспечивает автоматизацию процессов взвешивания, учета и документирования результатов этого процесса, управления транспортерами, подающими исходные компоненты (зерновые и кормовые добавки) в технологический процесс.

5. Источники вторичного электропитания, обеспечивающие бесперебойное питание вычислительной сети, фильтрацию промышленных помех, организацию питания датчиков соответствующим питанием.

На структурной схеме АСУТП показаны также управляющие силовые и информационные связи между вычислительной сетью системы, измерительным оборудованием и объектами управления. Для компактности и наглядности в одном столбце с обозначением каждого из объектов управления сгруппированы датчики и другие устройства, обслуживающие данный объект.

На выбранном технологическом оборудовании, в соответствии с текущими потребностями, оператор формирует технологические маршруты различного производственного назначения. Делается это путем поочередного вызова на экране монитора изображения механизмов, входящих в данный технологический маршрут. Одновременно с вызовом на экран производится автоматическое тестирование механизма и выдается информация о его результатах. После формирования маршрута оператор выдает команду на включение, а по окончании – на выключение маршрута. В ходе работы маршрута ведется оперативный автоматический контроль за состоянием включенных в него механизмов. В случае возникновения ситуаций, угрожающих безопасности производства, оператору выдается сигнал тревоги (в виде звуковой сигнализации и текстовых сообщения) и если по истечении допустимого времени он не отменит сигнал тревоги или не выключит маршрут, срабатывает автоматическое выключение маршрута.

АСУТП с применением промышленного программируемого контролера (АСУТП ПК) СПК "Луки-Агро" состоит из станции управления, персонального компьютера в качестве пульта управления, контроллера с блоком расширения входов-выходов, датчиков уровня, вращения и двух весовых систем. Имеет 69 входных и 80 выходных сигналов, более сотни приборов и устройств, обеспечивающих управление и контроль объектов управления.

Станция управления состоит из девяти электрошкафов с пускозащитными аппаратами и одного шкафа с контроллером. Пускозащитные аппараты предназначены для коммутации электрооборудования и защиты от перегрузки. Программируемый контроллер управляет технологическим процессом по записанной во внутренней памяти программе, и в соответствии с состоянием АСУТП ПК, которое оценивается по датчикам состояния пускозащитных аппаратов, датчиков контроля вращения механизмов, датчиков верхнего и нижнего уровней, установленных в бункерах и двух весовых систем.

Для оперативного управления технологическим процессом в качестве пульта управления используется персональный компьютер. На дисплее компьютера производится визуализация состояния оборудования, динамическая визуализация технологического процесса и имитация кнопок управления механизмами. Возле каждого схематического изображения механизма установлены индикаторы по каждой точке состояния механизма (датчики уровня, вращения, защиты). С помощью программного обеспечения происходит накопление и статическая обработка информации по производству готовой продукции (комбикормов) с учетом расхода каждого составляющего компо-

нента. Оператор имеет возможность просмотреть статистические данные за любой период работы комплекта оборудования. Визуализация механизмов согласно технологической схеме их расположения и их динамического состояния позволяет оператору контролировать работу механизмов. Оператор с помощью клавиатуры имеет возможность выбирать на дисплее компьютера кнопки управления механизмами, либо кнопки задания режимов работы АСУТП, а также устанавливать начальные параметры работы (задать рецепт, вес порции, выбор дробилки, бункера для загрузки зерна, бункера для выгрузки комбикорма, общий вес комбикорма по данному рецепту).

АСУТП ПК имеет три режима работы: "Наладка", "Ручной", "Автомат". Режим "Наладка" предназначен для проверки состояния механизмов при ремонтных работах или текущем обслуживании. В этом режиме отдельные механизмы работают вне зависимости от состояния остального оборудования. Режим "Ручной" предназначен для производства комбикормов согласно заданного рецепта при непрерывном управлении процессом производства оператором. В этом режиме работы оборудование включают в зависимости от состояния остальных механизмов, включенных в маршрут с учетом технологической безопасности, т.е. при отключении любого механизма из-за ошибки оператора либо аварии автоматически отключаются все механизмы, которые могут оказаться в аварийном режиме. Оператором включаются шнеки подачи зерновых компонентов и измельченных кормовых добавок на весы, и автоматически отключаются при наборе заданного рецептом веса. В режиме "Автомат" комбикорм производится по рецепту в соответствии с алгоритмом реализуемым программой управления, находящейся в памяти программируемого контроллера.

При аварийной остановке одного из механизмов в режиме "Автомат" АСУТП ПК автоматически отключает оборудование в соответствии с требованиями технологической безопасности. Переход из режима "Автомат" в "Ручной" или "Наладка" позволяет оператору восстановить в работу вышедший из строя механизм, после чего продолжить работу в автоматическом режиме, не останавливая комбикормовую установку в целом.

Рассмотренная АСУТП ПК установлена на комбикормовом цеху свиноводческого комплекса СПК "Луки-Агро". При разработке системы управления для решения основной задачи, связанной с кормлением, учтены реальные факторы, часто имеющие обратное действие. Автоматический учет полученного комбикорма и близкая связь с продуктивностью животных дает возможность оперативно корректировать рецепты по потребностям животных. Динамика развития лактационного процесса подчиняется актуализированной информации о биологическом развитии животных, их потребности в правильном определении рациона и устранению стрессовых ситуаций.

В процессе годовой эксплуатации АСУТП ПК увеличена реализация продукции на 345т, уменьшена заболеваемость животных, на 10 % снижен расход комбикормового сырья при получении одинаковых привесов животных по сравнению с предыдущей технологией производства комбикормов (передвижными установками, а также установками, производящими корм с

объемным дозированием сырьевых компонентов). В начале эксплуатации технические средства, входящие в АСУТП ПК, работают без сбоев.

Выводы

1. Разработанная автоматизированная система управления технологическим процессом комбикормового цеха обеспечивает централизованное компьютерное управление приводами всех механизмов, непрерывное получение и отображение информации о состоянии механизмов, их дистанционное включение и выключение механизмов,

2. Позволяет решать задачи повышение производительности, снижение эксплуатационных затрат, сокращение числа ситуаций, вызывающих остановку технологических процессов, повышения надежности работы оборудования; обеспечение необходимого уровня взрыво- и пожаробезопасности производства.

Библиография

1 В.Н. Дашков, В.И. Передня: Аспекты ресурсосбережения в животноводстве Беларуси. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.В. Рудницкого "Здоровье – питание – биологические ресурсы": В 2т. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2002. –Т2. с. 3-14