

Система управления яйцесортировочной машиной

Виктор Букин, Александр Васильев, Дмитрий Гутников,
Евгений Павлов, Юрий Уфимцев

Рассматривается система электронных устройств для контроля параметров и управления линией по товарной обработке яиц.

Линия по товарной обработке яиц разработки РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск, предназначена для автоматического взвешивания, сортировки на 5 групп (4 категории по ГОСТ 27583-88 и пятая группа — нестандартные) массой от 30 до 80 г, просвечивания и маркировки яиц. Область применения – яйцесклады предприятий по производству и переработке яиц.

В России нет разработанных или производимых яйцесортировочнных машин и тем более линий по товарной обработке яиц. В то же время Госстандарт России требует от птицефабрик-производителей яиц, чтобы яйца перед поступлением в продажу были сортированы по массе, а также маркированы по дате производства.

Импортные аналоги линии (например выпускаемые в Голландии) очень дорогие по стоимости, приблизительно $300тысяч, и большинству российских птицефабрик недоступны. Предполагаемая стоимость линии, разрабатываемой РФЯЦ ВНИИТФ, будет в 8-10раз меньше зарубежной.Одним из основных механизмов линии является машина яйцесортировочная (условное обозначение МС3-18И: машина сортировочная, модификация 3, производительность 18000 яиц/час, И – вариант исполнения). Технические характеристики машины приведены в табл. 1.

Система вторичного электропитания полностью отвечает требованиям ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.1.030-90, ГОСТ 12.007.075, а также международным стандартам IEC950, EN60950, UL1950 по электробезопасности при работе на МС3-18И.

Общий вид машины МС3-18И представлен на рис. 1.



Рис. 1. Общий вид машины МС3-18И

Таблица 1. Основные технические характеристики МС3-18И

Производительность, яиц в час (номинальное значение)	18000
Количество ручьев (потоков)	4
Погрешность взвешивания в диапазоне от 30 до 80 г, (допускаемая ±1 г), не более	0,5
Вероятность попадания яиц из одной категории в другую, не более	0,02
Система измерения, управления и сортировки	полностью автоматическая
Питание машины – трехфазная сеть переменного тока, Вэфф/Гц	380/220, 50
Полная потребляемая мощность, кВА, не более	0,8
Габаритные размеры, мм (длинаґширинаґвысота)	5350ґ2110ґ1140
Время непрерывной работы, часов, не менее	8

Структурная схема и аппаратные средства

Принцип работы машины основан на весовом контроле. Яйца вручную или с помощью автоматического перекладывателя поступают в зону загрузки, где подхватываются перекладинами, проходят зону стабилизации (ориентации)

(C) 1999 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

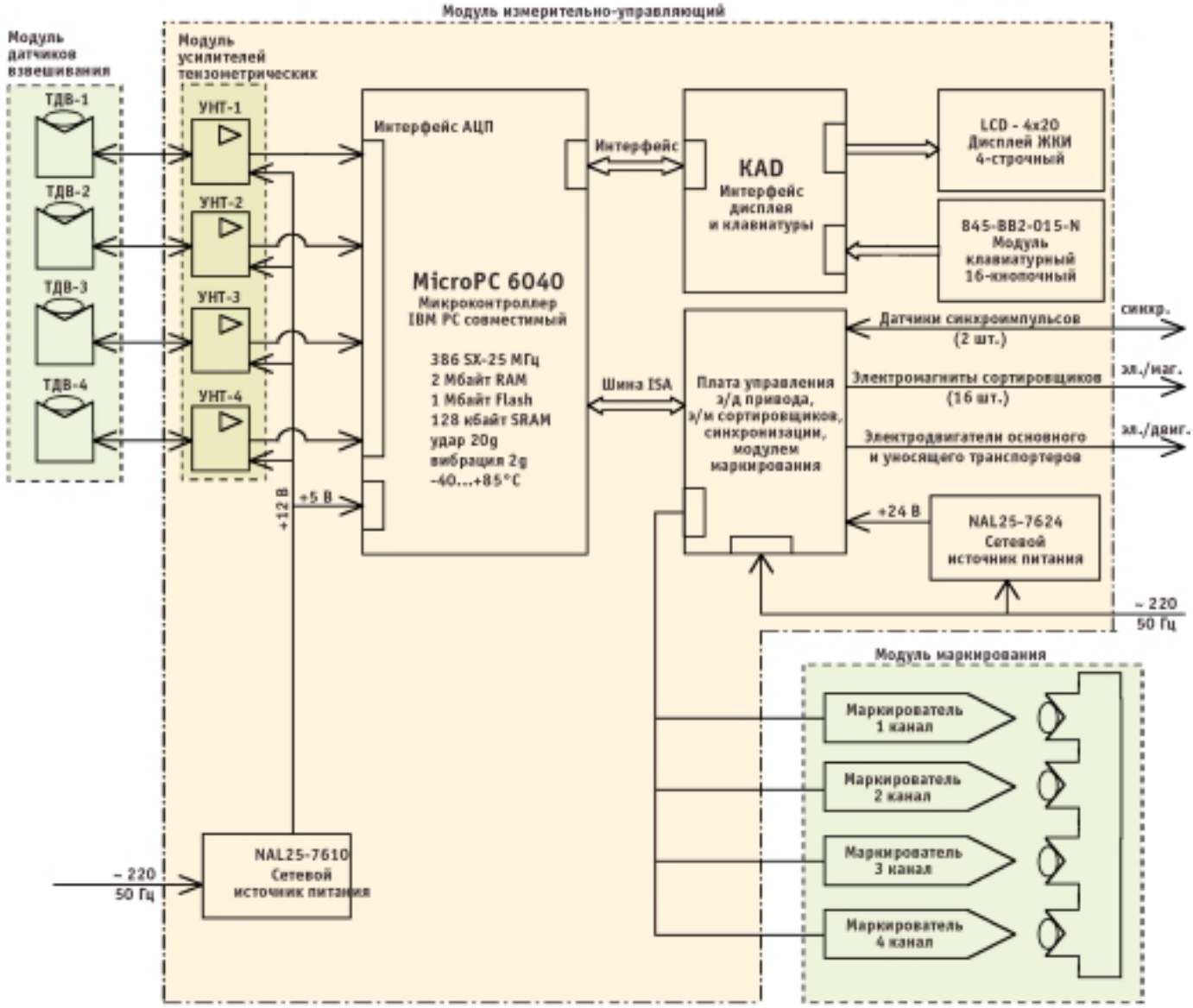


Рис. 2. Структурная схема системы МС3-18И

и овоскопа*, поступают в зону сортировки, где укладываются на чашки тензодатчиков веса, а затем продолжают движение до механизма переноса (электромагниты сброса) на уносящие транспортеры.

Структурная схема системы контроля, сортировки и управления МС3-18И представлена на рис. 2.

В системе использованы следующие аппаратные средства:

- модуль датчиков взвешивания (разработка РФЯЦ-ВНИИТФ);
- модуль усилителей нормирующих (разработка РФЯЦ-ВНИИТФ);
- модуль измерения и управления в составе:
  - ЦП 6040, плата интерфейсная KAD, ЖКИ-панель LCD-4×20 (продукция Octagon Systems);
  - источники питания NAL25-7610, NAL25-7624 (продукция Artesyn);
  - оптомодули 70G-OAC5A с платами 70GRCK4 (продукция Grayhill);
  - плата интерфейсная внешних устройств (разработка РФЯЦ-ВНИИТФ).

Главным функциональным узлом системы, определяющим технические возможности МС3-18И, является IBM PC совместимый микроконтроллер 6040.

Система управления функционирует следующим образом. Сигналы от датчиков веса поступают на входы усилителей нормирующих, а затем на входы АЦП контроллера 6040, который обрабатывает их, устанавливает категорию яйца и в заданный момент времени формирует команду через цифровые выходы на электромагниты сброса. Яйцо переносится на уносящий транспортер соответствующей категории. Результаты обработки фиксируются и накапливаются в памяти микроконтроллера и в любой момент по требованию оператора могут быть выведены на экран дисплея.

Синхронизация работы модуля измерительно-управляющего осуществляется фотоэлектрическим синхронизатором, установленным на валу привода основного транспортера.

Измерительно-управляющий модуль модуль (рис. 3) выполняет также ряд сервисных функций.

1. Сохранение режима сортировки в случае технологического останова, т.е. сохраняется информация о сортированных яйцах и при повторном запуске транспортера все находящиеся на нем яйца продолжают распределение в соответствии с установленными категориями.
2. Сохранение информации о сортировке в случае несанкционированного отключения сетевого питания (перебоев, перерывов, ошибочного отключения сети).

* Овоскоп – прибор для контроля качества яиц.

(C) 1999 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

3. Калибровка (перекалибровка) по ручьям по известной массе (образцовой или эталонной), с целью установления коэффициента преобразования, который хранится во флэш-ПЗУ.
4. Самоаттестация каналов контроля путем пропуска калиброванных (известной массы) яиц. В случае ухода любого канала за пределы погрешности взвешивания выдается сигнал и появляется подсказка о порядке подстройки.
5. Непрерывный статистический учет за общим количеством яиц, отсортированных машиной за весь период эксплуатации (доступ к информации осуществляется по паролю изготовителя).
6. Возможность вывода информации о результатах сортировки в течение смены по интерфейсу RS-485 на расстояние до 1,2 км.
7. Задание кода для маркирования яиц по категории и дате подготовки к продаже.

В настоящее время разработан маркировать и проводятся его испытания. Маркировать управляется ЦП6040, для чего написано специальное ПО.

К несомненным достоинствам модуля измерительно-управляющего, построенного на базе комплектующих технических средств фирм Octagon Systems, Grayhill, Wago, Artesyn следует отнести:

- высокую помехоустойчивость (благодаря использованию оптомодулей 70G-OAC5A, управляющих электродвигателями, преобразователей питания NAL25-7610, NAL25-7624);
- высокую точность измерения за счет использования 12-разрядных АЦП, встроенных в ЦП 6040;
- высокую технологичность изготовления за счет применения стандартных жгутов, соединителей Wago;
- быстроту разработки (в течение 3,5 месяцев практически был разработан и изготовлен опытный образец модуля, в том числе программное обеспечение).



Рис. 3. Измерительно-управляющий модуль МС3-18И

Машина яйцесортировочная МС3-18И установлена в апреле 1998 года на Челябинской птицефабрике, где успешно проходит опытную эксплуатацию. В настоящее время МС3-18И готовится к сертификационным испытаниям.

Разработчик линии РФЯЦ ВНИИТФ планирует к концу 1999 г. начать изготовление опытной партии промышленных образцов.

Разработчик РФЯЦ-ВНИИТФ уверен в положительном результате испытаний и считает, что залог надежности системы управления в значительной степени предопределен надежностью основных компонентов системы.

(C) 1999 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru