



Система, контроль температуры и влажности, камера, сушка зерна, автоматизация

System, temperature and humidity control, the chamber, grain drying, automation

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНА

Г.А. Бибик

к.т.н., доцент кафедры электрификации
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»

Контроль влажности и температуры зерна, особенно семенного, при его сушке и хранении является технологической процедурой, необходимой для получения продукции необходимого качества. О необходимости контроля влажности зерна в процессе сушки говорят следующие данные:

- неравномерность влажности высушенного в камерной сушилке зерна, без управления процессом сушки, достигает 7-8%, при агротехническом требовании $\pm 1\%$ [1];

- при контроле влажности зерна ручная регулировка процесса сушки увеличивает производительность сушки на 30% (при сохранении кондиционных параметров зерна) [2].

Проведенные ранее исследования [3] показали, что оператор при управлении процессом вручную не в состоянии во время обработать поступающую информацию и для эффективного управления процессом контроль влажности зерна следует автоматизировать.

Известна зависимость предельной температуры нагрева зерна от влажности [4]. Для эффективного управления подачей агента сушки в камеру необходимо автоматизировать контроль температуры зерна. Поскольку в отделении сушки могут одновременно работать несколько камер, а в каждой камере необходимо контролировать в нескольких местах температуру и влажность зерна, то для автоматизации процесса сушки необходима система контроля

Система контроля любого процесса – информационная система. Она выполняет операции: вырабатывает совокупность данных, которая определяет основные параметры процесса; обрабатывает данные – сжимает полученную информацию и из сжатой информации определяет оценки основных параметров процесса; полученные оценки преобразует в сигналы; передает сигналы на расстояние; принятые сигналы индицирует и передает в систему управления процессом.

Предлагаемая нами система предназначена для автоматизации контроля влажности и температуры зерна во время, до и после сушки. Предполагается, что в каждой камере будет два датчика влажности и два датчика температуры, расположенные по краям камеры.

Блок-схема системы представлена на рисунке 1. Она содержит:

- блок датчиков в камерах отделения сушки (1);
- блок формирователей (8);
- измерительный блок (17);
- блок индикации (33).

Блок датчиков в отделении сушки (1) состоит из «n» камер. В начале и конце каждой камеры стоят датчики (D_1 , D_2) влажности W и температуры T . Такое расположение датчиков позволяет контро-

лизовать изменение влажности и температуры вдоль камер. Датчик – это преобразователь неэлектрического параметра среды (например, W или T) в электрический параметр датчика (например, R или C). В качестве датчиков часто применяют конденсаторы с потерями или без потерь.

Блок формирователей включает формирователи (Φ_w или Φ_T), которые преобразуют параметры

датчика в электрический сигнал. Форма сигнала зависит от требований обработки информации. Информация может быть заложена в различные параметры сигнала. В аналоговом сигнале это амплитуда, частота, фаза, а в дискретном – длительность импульса, частота повторения, скважность. Известно, что, с точки зрения простоты и качества преобразования информации (передача на

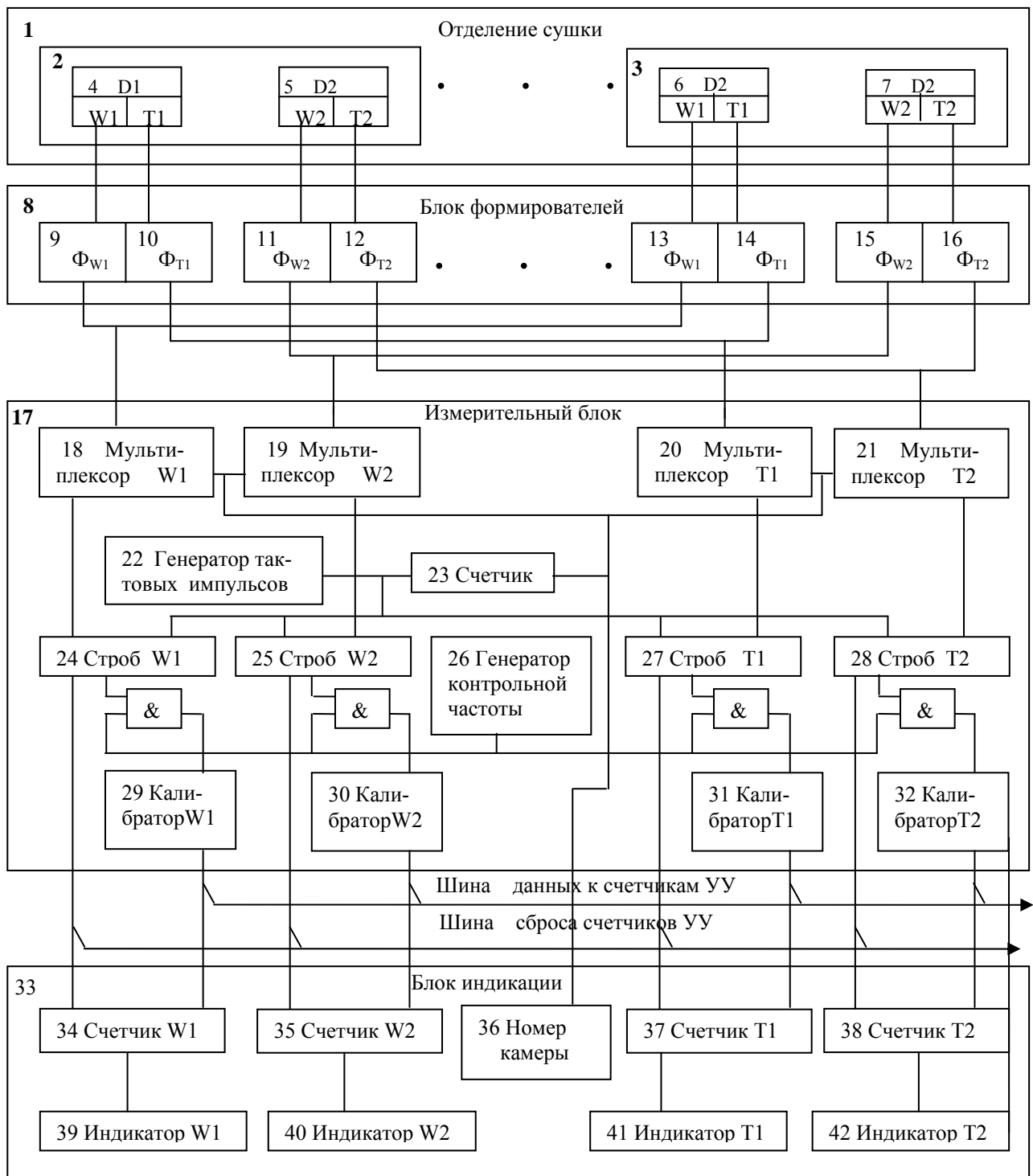


Рисунок 1 – Блок-схема системы контроля влажности и температуры зерна

расстояние, различные виды индикации), для большого диапазона измеряемого параметра целесообразнее использовать дискретные сигналы. Кроме того, эти сигналы удобнее использовать не только для индикации, но и для управления процессом сушки.

Из производственного применения ромбических сушилок известно, что для изменения влажности на 1% требуется время не менее 10-18 минут. Для электроники это сверхнизкие частоты, поэтому процесс сушки не накладывает ограничений на тип логики используемых элементов. В предлагаемой схеме формирователи и тактовый генератор построены на базе таймера Кр1006 ВИ1.

Измерительный блок (17) начинается с мультиплексоров (18...21). Наличие мультиплексоров обусловлено тем, что при низкой скорости смены информации нецелесообразно для каждого формирователя строить свой персональный индикатор. В этом случае их данные обрабатываются поочередно. При использовании мультиплексоров для нормальной работы следует выполнять требования:

- данные формирователей одной камеры должны индицироваться одновременно, так как из их сравнения вырабатываются сигналы управления. Поэтому один общий мультиплексор разбит на четыре – по числу формирователей в каждой камере. Все мультиплексоры по сигналу тактового генератора одновременно выбирают один и тот же номер камеры. Номера камер меняются циклически счетчиком (23);

- для устойчивой обработки информации необходимо в каждом такте обрабатывать только один импульс, т. е. в каждом такте формируется только один строб для контрольной частоты. Для повышения точности обработки контрольная частота (5МГц) формируется кварцевым генератором (26).

Переключение каналов мультиплексорами (18...21) производится по срезу тактовых импульсов. Для каждого формирователя сигналов одной

камеры формируется свой строб. Формирователи стробов отличаются только используемым сигналом (U_c).

Формирование строба производится на трех триггерах согласно аналитическим соотношениям:

$$\begin{aligned} Tz1 &= U_T \cdot \overline{Tr2} \cdot U_c; \\ Tz2 &= (Tz1 + Tz3) \cdot \overline{U_c}; \quad Tz3 = U_T Tz2. \end{aligned} \quad (1)$$

По этим импульсам формируется строб (Ст) пропускания импульсов контрольной частоты и сигнал для сброса счетчиков (Сб) перед очередным их заполнением:

$$Ст = Tr1 \cdot Tr2; \quad Сб = Tr1 \cdot \overline{Tr2}. \quad (2)$$

По стробам схемы конъюнкции пропускают частоту кварцевого генератора (26) на калибраторы (29...32), после которых она в виде импульсов поступает на счетчики (34,35,37,38) блока 33 индикации. Количество импульсов на счетчиках пропорционально величине исходного параметра – влажности или температуры.

В блоке индикации сигналы с двоично-десятичных счетчиков через дешифраторы подаются на индикаторы. Для смены информации с формирователей стробов на счетчики поступают сигналы сброса (Сб). С формирователей стробов и калибраторов сигналы подаются в устройство управления влажностью и температурой.

Калибраторы устанавливают соответствие между полученными числами импульсов и принятыми единицами для влажности и температуры.

Выводы

1. Предлагаемая система обеспечивает контроль температуры и влажности зерна в нескольких камерах (при последовательной или параллельной их работе) как во время сушки, так и при хранении зерна.

2. Система обеспечивает контроль неравномерности сушки зерна.

3. Система автоматизирует контроль сушки, что уменьшает трудоемкость процесса и повышает качество высушенного зерна.

Литература

1. Сычугов, Н.П. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян трав [Текст] / Н.П. Сычугов, Ю.А. Сычугов, В.М. Исупов; под ред. Н.П. Сычугова. – Киров: ФГУИПП «Вятка», 2003 – 368 с.
2. Секанов, Ю.П. Влагометрия сельскохозяйственных материалов [Текст] / Ю.П. Секанов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 160 с.
3. Гуляев, Г.А. Автоматизация процессов послеуборочной обработки и хранения зерна [Текст] / Г.А. Гуляев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
4. Птицын, С.Д. Зерносушилки, технологические основы, тепловой расчет и конструкции [Текст] / С.Д. Птицын. – М.: Машиностроение, 1966. – 211 с.