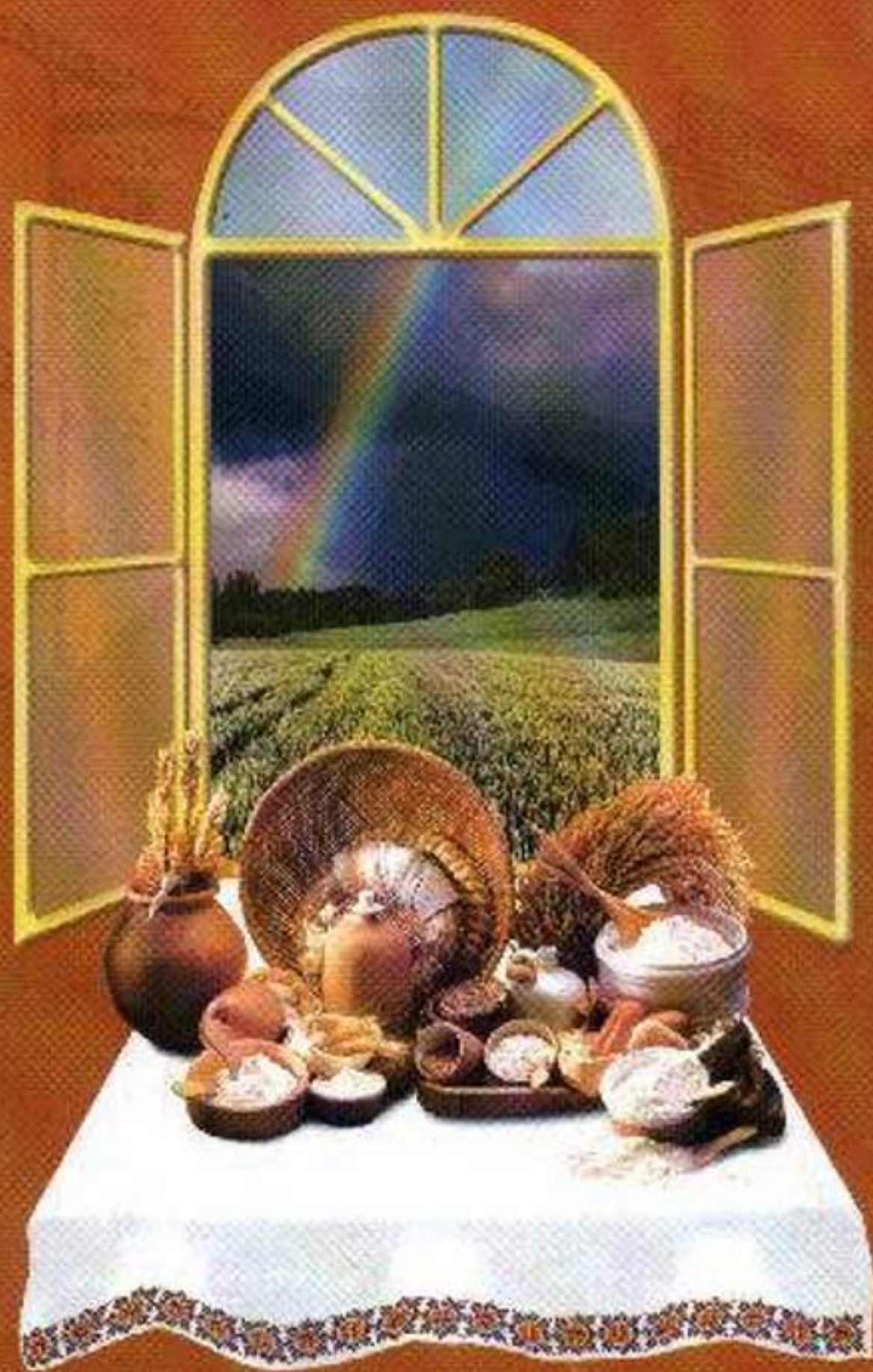


ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



Из опыта эксплуатации системы автоматизированного дистанционного контроля параметров хранения зерна

Гордеев Б.Н., кандидат технических наук, НПО «АМИКО», г.Николаев
Жуков Ю.Д., доктор технических наук, профессор, УГМУ, г.Николаев
Попович М.М., директор ГП «Николаевский портовый элеватор»

Система автоматизированного дистанционного контроля параметров хранения зерна (САДКО - ЭЛЕВ) установлена и эксплуатируется в Николаевском портовом элеваторе. Она обеспечивает непрерывный, централизованный с дисплея компьютера, контроль состояния и движения зерна в силосах элеватора.

В [1] рассмотрены технические характеристики и основ-

ные принципы работы системы, представлены ее структура и конструкция системного датчика. Здесь коротко напомним, что система работает на основе методов импульсной рефлектометрии: в контролируемую среду посылаются короткие маломощные видеоимпульсы, принимаются отраженные сигналы и обрабатываются на компьютере по специализированным алгоритмам, что

позволяет оперативно измерять и контролировать основные параметры хранения зерна (уровень, температуру и влажность) одним системным датчиком.

Ниже рассмотрим некоторые результаты эксплуатации системы и ее основных компонентов (механических, электронных и программных) в реальных промышленных условиях.

Чувствительные элементы системного датчика (полые тросы встречной навивки) обеспечивают стабильное и надежное измерение уровня и температуры различных видов зерна (пшеницы, семечки, гороха и т.п.) при всех изменениях уровня, температуры и влажности, многократных заполнениях и выгрузках силосов без специального обслуживания.

Конструкция системных датчиков обеспечивает простоту их монтажа и демонтажа, а также не ограничивает перемещение механизмов и грузов по полу элеватора после их установки.

Электронные компоненты системы безотказно работали в круглосуточном режиме, в неотопляемых помещениях, не требуя квалифицированного обслуживающего персонала.

Программное обеспечение системы выполняет накопление, регистрацию, анализ, отображение и другие виды обработки поступающей от датчиков информации, в том числе расчет производных параметров, а также сигнализацию критических уровней и регистрацию данных о системе в журнале регистрации событий, с сохранением архива в течение месяца.

Для каждого силоса определяются следующие параметры:

- текущий уровень зерна;
- максимальная температура и ее распределение по высоте;
- заполненный и свободный объем силоса;
- полная и свободная масса зерна;
- скорость заполнения (опорожнения) силоса;
- время, оставшееся до завершения активной операции.

Для удобства работы операторов вся информация сводится в окно "Силосная доска" и обеспечивается работа системы в сетевом режиме, что позволяет эксплуатировать ее с различных рабочих мест на значительном удалении друг от друга.

Ниже приведены графики, отражающие состояние зерна в силосе №17 Николаевского портового элеватора в течение 5 дней от заполнения до полного опорожнения. Измеряемые, расчетные и регистрируемые параметры: уровень, температура, влажность.

По рефлектограмме, которая приведена для примера на рис.1, определяется уровень зерна в силосе и его влажность.

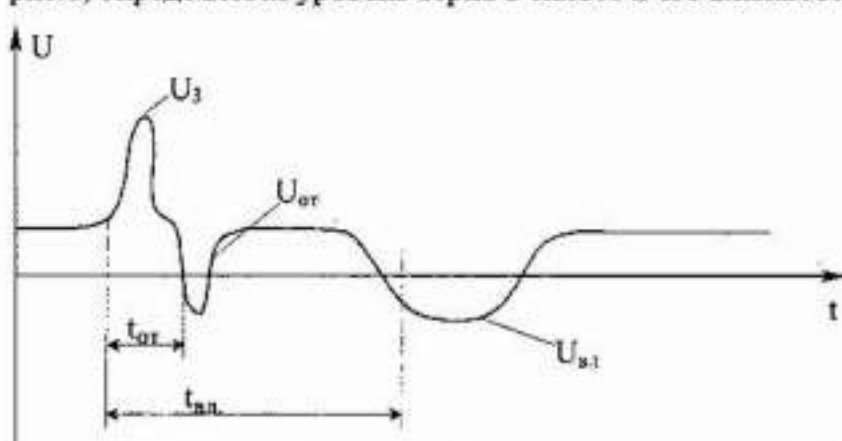


Рис. 1. К определению влажности зерна по рефлектограмме

Здесь и далее приняты следующие обозначения: U_3 – зондирующий импульс; $U_{от}$ – сигнал, отраженный от верхнего уровня зерна; $t_{от}$ – временная задержка отраженного от зерна сигнала; $U_{в.т}$ – сигнал, отраженный от зерна с повышенной влажностью в силосе (амплитуда определяется степенью влажности); $t_{в.т}$ – расстояние (в реальном масштабе времени) до увлажненного зерна.

В месте повышенной влажности зарегистрировано существенное постоянное нарастание температуры в течение 5 суток (см. рис. 2).

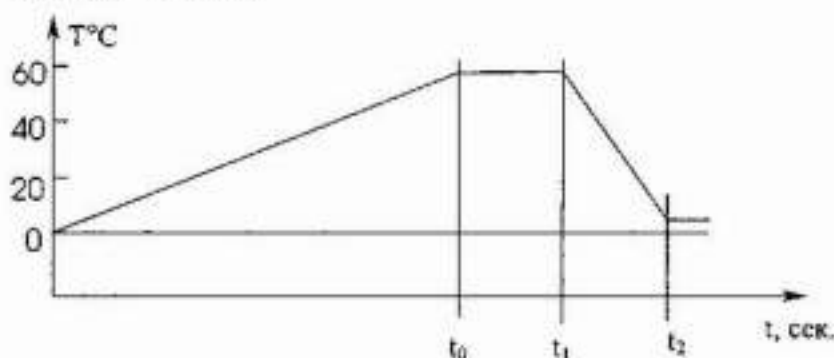


Рис. 2. Диаграмма роста температуры влажного зерна

В момент t_1 был начат процесс вынужденного (из-за опасности порчи зерна) опорожнения силоса, что привело к резкому падению температуры в точке контроля, в момент t_2 температура T в этой точке стала равной окружающей.

На рис.3 показано изменение температуры зерна по мере опорожнения силоса и прохождения увлажненной массы последовательно вниз мимо каждого из датчиков температуры измерительного преобразователя системы.

На рис.3 показано изменение температуры в каждой из ше-

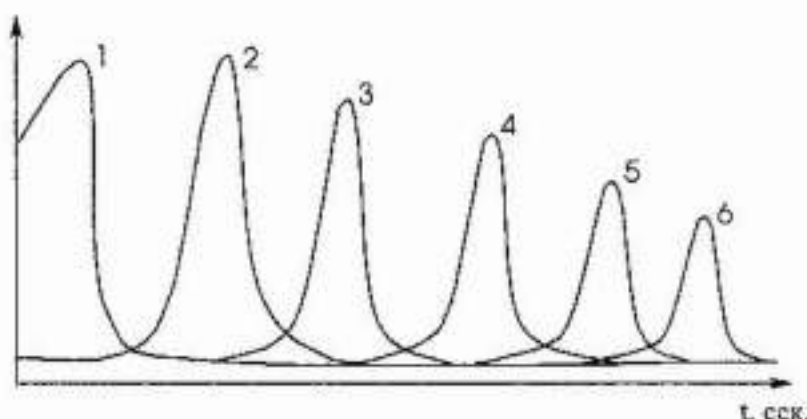


Рис. 3. Диаграмма температурного поля зерна при опорожнении силоса

сти точек контроля многоточечного датчика температуры [2] по мере опустошения силоса и прохождения увлажненного зерна последовательно мимо каждой точки контроля. Анализ диаграммы, приведенной на рис.3, показывает реальную картину изменения температурного поля силоса (происходит поочередное увеличение и падение температуры в точках контроля) по мере движения зерна.

Выводы

1. Система «САДКО-ЭЛЕВ» обеспечивает измерение и контроль состояния одним системным датчиком трех основных параметров хранения зерна в силосе: уровень, температура, влажность.
2. Опытная эксплуатация подтвердила работоспособность и надежность конструкции датчика, и основных системных электронных и программных компонентов «САДКО-ЭЛЕВ».
3. В процессе эксплуатации были доработаны программные средства системы «САДКО-ЭЛЕВ» по рекомендациям технических служб Николаевского портового элеватора.

Литература

1. Жуков Ю.Д., Гордеев Б.Н. Методы полиметрии и контроль параметров хранения зерна//Хранение и переработка зерна. - 2000. - №8. - С.31-33.
2. Гордеев Б.Н., Логвиненко Ю.И., Прищепов Е.О. Многоточечный датчик температуры//Датчик-2000. - М.: МГИЕМ, 2000. - С. 121.