

технические решения проблемы измерения влажности кормовых материалов в прокосах и валках без отбора проб, в паковках без нарушения их целостности. Дано экспериментально-теоретическое обоснование метрологических и конструктивных параметров датчиков. На основании проведенной работы изготовлен образец прибора “ЭВЗК-2000”, состоящий из микропроцессорного контроллера и четырех датчиков:

- компланарного, для измерения влажности сена в прокосах и валках без отбора проб;
- зондового, предназначенного для измерения влажности и температуры в паковках, а также зерна в буртах;
- коаксиального, позволяющего измерять влажность, натуру и температуру сыпучих материалов;
- термошупа, обеспечивающего измерение температуры сыпучих и волокнистых материалов.

Микропроцессорный контроллер разработан на базе процессора AT89C52, выполнен в удобном для пользователя небольшом корпусе, на лицевой панели которого размещена универсальная плоская клавиатура и жидкокристаллический матричный двухстрочный дисплей. Интерфейс контроллера позволяет подключать до семи различных измерительных датчиков, каждый из которых может иметь в своем составе по три частотных канала.

Контроллер в составе электронного влагомера осуществляет управление по специально разработанному алгоритму для каждого датчика режимами работы, приема, обработки и отображения информации о контролируемых параметрах.

Разработанная версия прикладного программного обеспечения (ПО) контроллера обеспечивает следующие режимы работы: основной режим — режим измерений; режим градуировки — служебный режим разработчика; режим поверки; режим связи с ПК; режим калькулятора; режим советчика.

Интерфейс контроллера является открытым, что позволяет разработать большой шлейф датчиков при условии наличия соответствующего прикладного ПО. В текущем году запланирован выпуск опытной партии прибора.

ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ МЕТОД ЭКСПРЕСС КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ МУЧНИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ

Корко В.С., Скочек И.И. (БАТУ)

Экспресс-контроль влажности даёт возможность внедрить системы автоматического управления во многих технологических процессах перерабатывающей промышленности, что ведёт к повышению производительности труда, снижению энергозатрат и себестоимости продукции, повышению её качества.

Высокочастотный измеритель влажности принципиально состоит из первичного измерительного преобразователя, высокочастотного блока и вторичного измерительного преобразователя. Сущность реализованного в нем метода измерения влажности состоит в следующем: подготовленная по стандартной или оригинальной методике проба материала определенной массы или объема помещается в конденсаторную ячейку с уплотнением или без уплотнения. Сигнал, формируемый

первичным измерительным преобразователем, обрабатывается по определенному алгоритму и преобразовывается в значение влажности в цифровом виде.

Наибольшую погрешность в измерения вносит вариация физико-механического состава измеряемого сырья: различные примеси, пустоты, сортовые особенности и т.д. При однопараметрическом методе измерения влажности сложно учесть и компенсировать влияние всех факторов. Для повышения точности измерений приходится разрабатывать новую методику компенсации мешающих факторов для каждого вида сырья (просеивание, взвешивание образца, необходимость обеспечивать одинаковую степень уплотнения, многократное повторение измерений и т.п.).

Одним из перспективных путей решения данной проблемы является применение двухпараметрического способа контроля, который может быть реализован при измерении одного и того же параметра с помощью различных преобразователей имеющих неодинаковую связь между информационным параметром, контролируемой и помеховой величинами.

Работа двухпараметрического измерителя влажности основана на изменении чувствительности ёмкостного датчика к влажности и физико-механическим свойствам измеряемого сырья при изменении рабочей частоты измерительного генератора. Образец исследуется в электрическом поле двух частот, что даёт возможность скомпенсировать влияние физико-механического состава измеряемого сырья.

Разработана экспериментальная установка и исследованы частотно-влажностные характеристики для муки различных видов и сортов. При этом для изучения образцов различной влажности применяли метод подсушивания муки в сушильном шкафу в течение длительного времени. В результате исследования получены частотно-влажностные характеристики в широком диапазоне частот (0..25 МГц) задающего генератора.

Анализ результирующей зависимости показывает, что на частотах от 10 до 22 МГц наиболее высокая чувствительность к изменению влажности, а на частотах от 3 до 8 МГц генератор более чувствителен к изменению физико-механического состава измеряемого сырья.

Общие приближенные рекомендации по выбору информационного параметра и частоты измерения, полученные на основе анализа формул смешения, следующие. Если считать что исследуемый материал состоит из нескольких условных компонентов, например, при определении влажности сыпучего материала можно для анализа принять, что первым условным компонентом является воздух, а вторым влажный материал, содержащий воду и сухой твердый материал.

При измерении количества первого условного компонента необходимо измерять диэлектрическую проницаемость, если меняется коэффициент диэлектрических потерь любого условного компонента. При этом желательно подбирать такую частоту, чтобы тангенс угла диэлектрических потерь первого измеряемого компонента стремился к минимуму. Обычно это соответствует увеличению частоты. Например, при контроле влажности материала в условиях, когда изменяется активная проводимость воды, целесообразно измерять диэлектрическую проницаемость. Если помеха меняет диэлектрическую проницаемость какого-либо компонента, необходимо измерять коэффициент диэлектрических по-

ть. При этом частоту нужно подобрать так, чтобы тангенс угла диэлектрических потерь измеряемого компонента стремился к максимуму. Обычно это соответствует уменьшению частоты.

Следует иметь в виду, что при увеличении частоты увеличивается роль паразитных связей и элементов, а при уменьшении частоты начинают сказываться приэлектродные эффекты. Поэтому в большинстве случаев диапазон используемых частот составляет 10кГц...20МГц.

Для уменьшения влияния степени уплотнения, наличия примесей более полной компенсации влияния физико-механического состава, оба генератора поочередно подключают к одному ёмкостному первичному измерительному преобразователю.

Двухпараметрический метод измерения реализован в экспериментальном измерителе влажности. Сравнительные исследования приборов с одно- и двухпараметрическими методами при измерении влажности муки пшеничной высшего сорта показали, что в предлагаемом варианте достигается более высокая воспроизводимость, точность измерения.

ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА

Буклагин Д.С., Гольяпин В.Я. (Информатротех)

Рассматриваются современные приборы для измерения влажности зерна и кормовых материалов, представленные на выставке (г. Ганновер) "Агротехника-99", наиболее известными фирмами: "Dickey-John" (Канада), "Super-Tech Agrolike" (Дания), "Draminski" (Польша), "Getreidetechnik-Zabortechnik", "Nir-Servict", "Protimeter", "Jmko Micromoduletechnik" (Германия).

К наиболее общим направлениям развития таких приборов можно отнести:

- универсальность применения;
- автоматическая корректировка градуированной характеристики;
- возможность перепрограммирования;
- малые габариты и масса.

Созданные приборы выполнены на микропроцессорах, позволяют измерять влажность зерна и семян от 10 до 32 различных культур, усреднять результаты последних циклов измерения, автоматически выполнять корректировку в зависимости от температуры и плотности материала. Возможности приборов по измерению влажности других культур расширяются за счет перепрограммирования и ввода необходимых новых данных.

Вид культуры и результаты влажности, температуры, массы и плотности отображаются на жидкокристаллическом индикаторе, при необходимости их можно распечатать на принтере.

В некоторых приборах проба зерна предварительно размалывается и подпрессовывается (фирмы "Super-Tech Agrolike" и "Protimeter").

Особый интерес заслуживает влагомер зерна "Trime-Gwinline" фирмы "Jmko Micromoduletechnik", который отмечен серебряной медалью. Он позволяет автоматически и непрерывно измерять влажность зерна в процессе сушки и