

ких III, работающих на двух фиксированных частотах, имеет практически линейный характер во всем диапазоне изменения влагосодержания почвы и может быть аппроксимирован прямой, проходящей через начало координат. Это позволяет тарировать двухчастотный влагомер по любому текущему значению влагосодержания почвы. При этом возникает задача оценки точности измерений.

Поскольку достоверные вероятностные характеристики измеряемых параметров являются неизвестными, то представляется актуальным получение таких алгоритмов обработки измерений при неполной априорной информации об их статистических характеристиках, которые обеспечивают минимум среднего квадрата ошибки при дополнительном условии независимости ошибок от оцениваемого параметра. При синтезе такого алгоритма учитываются лишь характеристики измерителей, а потребность в каких-либо вероятностных данных об измеряемом параметре полностью отпадает.

В докладе рассматривается случай оптимально-инвариантного преобразования показаний двух емкостных измерителей влагосодержания почвы, приводятся результаты численного анализа и сравниваются с экспериментальными данными, показана потенциально достижимая точность двухчастотных емкостных влагомеров почвы, приведены структурные схемы реализации измерительных устройств с помощью аналоговых элементов и использования информационно-вычислительных устройств.

УДК 631.563.2:633.521

Ю.Н.Бельдейко, Г.Г.Тычина,  
Н.М.Савич, В.А.Шелкович,  
В.М.Томильчик

## РАДИОИЗОТОПНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОНВЕЙЕРНЫХ СУШИЛОК ЛЬНОВОРОХА

Контроль конечной влажности вороха (семян) на пунктах сушки с конвейерными сушилками термостатно-весовым способом непригоден, поскольку затрачиваемое на анализ время соизмеримо с длительностью сушки, а органолептическое определение конечной влажности семян не дает удовлетворительных результатов.

Так, выборочный контроль конечной влажности семян на различных пунктах Толочинского района, обслуживающих посевную площадь около тысячи гектаров, показал, что ворох пересушивают - средняя влажность семян составила 7,2% с варьированием в пределах 4,2-9,3%. В результате от пересушки кроме потерь в их количестве и качестве получена продукция с возросшими в 1,34 раза затратами и с меньшим на 1,7 тыс.руб. доходом, на 24% снижена пропускная способность пунктов и не выполнено в выполнении плана закупок 30,7 т семян.

Лучший с метеорологической точки зрения из ряда испытанных экспресс-влажнометров применительно к условиям пунктов сушки вороха имеет недостаток, состоящий в ручном отборе проб, вносящем влияние фактора субъективизма, определенные неудобства и не обеспечивающем постоянства представительности компонентов вороха в пробах, что, естественно, сказывается на результатах анализов.

Представляет интерес использование известного в гидрогеологической практике метода измерения влажности почво-грунтов, основанного на изменении поглощения  $\gamma$  - квантов в зависимости от содержания влаги при просвечивании неизменной массы твердой фазы грунта.

Поисковые опыты по определению возможности использования этого метода проводились с узким пучком  $\gamma$  - квантов, излучаемых изотопом  $C^{137}$ . Приемно-регистрирующая аппаратура включала детектор, формирователь импульсов, пересчетный прибор и цифровое печатающее устройство.

Результаты опытов аппроксимированы уравнениями прямой и экспоненты ( $n = 716,5 - 15,4 W$ ;  $n = 3,45 \cdot 10^9 e^{-k}$ ). Оценка по остаточной дисперсии свидетельствует о лучшей аппроксимации линейным уравнением. Проверкой по  $F$ -критерию подтверждена адекватность уравнения регрессии экспериментальным данным. В полученной зависимости изменение счета импульсов на 61% обусловлено варьированием влажности вороха. Остальная часть обусловлена преимущественно неравномерностью влажности по выборкам контрольных проб. Это подтверждается результатами второй серии опытов, где просвечивали слой вороха в процессе сушки на неподвижной ленте конвейера.

В этой серии (счет в начале сушки 70, в конце - 400 импульсов за 1 с) экспериментальные точки хорошо согласуются с аппроксимирующей кривой, представляющей зеркальное отображение кривой сушки, где снижение влажности по времени представлено снижением поглощенной энергии излучения.

Достоинства метода  $\gamma$ -скопического контроля влажности, состоящее в оперативности, большей представительности, в возможности бесконтактного неразрушающего контроля, относительной простоте отстройки от приборной погрешности и результаты поисковых опытов дают основание для развертывания и углубления работ по использованию и совершенствованию метода применительно к исследованиям и контролю технологических параметров в процессах сушки продукции растениеводства.

ИДК 632.123:537

В.К.Бензарь

#### СВЧ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В АСУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Повышение требований к первичным преобразователям систем автоматизации с/х производством выдвигает новые задачи перед разработчиками в поисках принципиально новых методов реализации измерительных систем. Одним из перспективных направлений, получивших развитие в последние годы, является использование для решения указанной задачи методов СВЧ техники.

В докладе рассматриваются вопросы создания датчиков влажности для дискретных и непрерывных измерений, анализируется работа СВЧ-влагомеров, их метрологические параметры. Обсуждаются пути уменьшения влияния мешающих факторов на показания влагомеров, включая разработку схем многопараметровой коррекции. Приводятся примеры использования методов пространственного взаимодействия СВЧ-поля с объектами контроля для создания информационно-измерительных устройств линейно-протяженных систем с изменяющимися радиофизическими параметрами. Показано, что реализация фазовых методов для построения СВЧ-датчиков позволяет создать достаточно простые средства контроля перемещений, вибраций, структурных неоднородностей без контакта с объектами контроля. Рассмотрены принципиальные возможности

22