

4. Условия оптимального измерения влажности будут реализованы в том случае, если сумма влияний неинформативных факторов будет меньше заданной точности измерения влажности. В целях обеспечения заданной точности определения влажности измерения необходимо проводить при следующих неизменных параметрах установки: амплитуды и частоты зондирующего сигнала, акустической базы, материала и толщины диафрагмы, толщины слоя и температуре среды. Стабилизация толщины слоя среды будет обеспечена, если она превышает глубину проникновения акустической волны в среду.

РАЗРАБОТКА АКУСТИЧЕСКОГО ВЛАГОМЕРА СЫПУЧИХ СРЕД

О.М. ПЛЯЦ

БИМСХ

Разработка влагомера проводилась применительно к конкретным технологическим процессам получения и хранения травяной муки и льносемян. Одним из отличительных признаков этих сред является их сыпучесть. Травяная мука является малосыпучей средой, а семена льна обладают хорошей сыпучестью. В основу разрабатываемых влагомеров положен акустический принцип, основанный на зависимости от влажности амплитуды акустической волны.

а основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований и, исходя из требований, предъявляемых к сыпучим средам, а также учитывая особенность технологических линий, сформулированы основные требования к влагомеру.

При разработке акустических влагомеров, основанных на поглощении акустической энергии, важным является выбор рабочей частоты. От частоты зависят: величина поглощения, чувствительность,

влияние Гранулометрического состава и др. факторы. Предварительный выбор рабочей частоты акустических колебаний сделан исходя из условия получения равных коэффициентов поглощения акустической энергии в твердой и газообразной фазах среды. Диапазон рабочих частот ограничен и рядом других факторов. С одной стороны, рабочая частота должна находиться за пределами слышимости человеческого уха с тем, чтобы исключить влияние физиологического воздействия на человека. Известно, что это условие выполняется на частотах, превышающих 18 кГц. При перемещении сыпучей среды в потоке возникают фрикционные шумы вследствие шероховатости ее поверхности, спектр которых лежит в диапазоне ниже 20 кГц. Следовательно, и с этой точки зрения частоты ниже 20 кГц непригодны из-за влияния шумов на результат измерения влажности.

С другой стороны, увеличение частоты сопровождается ростом поглощения акустической энергии. Так, на частотах выше 70 кГц в сыпучих средах резко ухудшается передача акустической энергии через сухой точечный контакт, что приводит к увеличению общего поглощения и снижению чувствительности метода.

Таким образом, диапазон рабочих частот влагомера должен лежать в пределах 20-50 кГц.

Важнейшими элементами акустических влагомеров являются электроакустические преобразователи, один из которых является излучающим, а второй - приемным /измерительным/. Сопоставление технических характеристик различных типов электроакустических преобразователей и проведенные эксперименты позволили более четко определить требования, предъявляемые к электроакустическим преобразователям и сделать обоснованный выбор их типа. Требованиям, предъявляемым к электроакустическим преобразователям, наиболее полно удовлетворяют пьезоэлектрические преобразователи типа

ЦТС-19. Кроме того, в целях однообразия элементов, а также простоты изготовления измерительных преобразователей целесообразно применять в качестве излучающего и приемного пьезоэлементов однотипные пьезоэлементы.

На основе выбранных пьезоэлементов для контроля влажности сельскохозяйственной продукции разработаны первичные преобразователи, отличающиеся друг от друга положением вибраторов по отношению к контролируемой среде. Оппозиционное положение вибраторов применено в преобразователях, предназначенных для влагомеров таких сыпучих сред, как семена льна, зерно, аммофос и др. Преимущество такого положения вибраторов заключается в получении интегрального по всему облучаемому объему пробы среды значения влажности. Однако большинство видов сельскохозяйственной продукции /травяная мука, травяная сечка, льноворох, сено и др./ отличается ограниченной или малой сыпучестью, большими различиями по форме и размерам. Для таких сред более подходящим является одностороннее положение излучающего и приемного вибраторов.

Помимо измерительного преобразователя, функциональная схема влагомера содержит генератор зондирующего сигнала и измерительный усилитель. Электрическая схема генератора и измерительного усилителя выполнена на интегральной элементной базе.

РАСЧЕТ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ АКУСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЛАЖНОСТИ

О.М. ПЛЯЦ

БИМСХ

Передачная функция акустического амплитудного измери-