

## MOISTURE METER FOR POWDER BULK MATERIALS

**SCHOLASTICO-2021**

**E. Ulzhaev, Sh.N. Narzullaev, O. N. Norboev, O. U. Abdikhalilov**

**Tashkent State Technical University named after Islam Karimov**

**E-mail: narzullayevsh1993@gmail.com**



### Annotation.

At present, the needs of information and measuring technology are rapidly increasing, in particular for measuring instruments of humidity, made on the basis of modern digital technology, carrying out measurements by an express method on stationary and field conditions, which is an urgent task of the national economy and industry. Devices based on modern microcontrollers with appropriate software lead to an increase in the quality of products, a decrease in energy consumption and a decrease in their dimensions.

### Keywords.

Information and measuring technology, measuring instruments

В настоящее время стремительно повышается к потребностям информационно-измерительной технике, в частности к измерительным приборам влажности, выполненные на базе современной цифровой технологии, проводящие измерения экспресс-методом на стационарных и полевых условиях, которая является актуальной задачей народного хозяйства и промышленности. Приборы, выполненные на базе современных микроконтроллеров с соответствующими программными обеспечениями, приводят к повышению качества выпускаемой продукции, снижению потребляемой энергии и уменьшению их габаритов.

Одним из сложных вопросов-процессом при проведении измерения влажности веществ является способ точного преобразования влажностей материалов на соответствующие частоты следования импульсов или на другой вид сигнала (электрический, магнитный и др.) Это связано применяемым методам измерения влажности. При этом методы определения влажности разделяют на две группы: прямые и косвенные. Косвенные методы используются при экспресс-анализе влажности зерна при помощи различных влагомеров и анализаторов влажности. Эти методы недостаточно точные. Для более точного определения содержания влаги в зерне и продуктах его переработки используют прямые методы, основанные на удалении из образца влаги путём её высушивания в сушильном шкафу. К таким методам относится воздушно-тепловой метод. Данный метод определения влажности является единственным стандартизированным лабораторным методом. Методика реализации данного метода на территории России и стран СНГ регламентируется ГОСТами (ГОСТ 13586.5-93, ГОСТ 13496.3-92, (ИСО 6496-83), ГОСТ 26312.7-88, ГОСТ 9404-88, ГОСТ 10856-96). Согласно ГОСТам, определение влажности зерна и зернопродуктов с влажностью более 17% проводят с предварительным подсушиванием. В том случае если влажность зерна менее 17% определение влажности проводят без предварительного подсушивания [1-3].

Прибор типа ВХС-1, используемый для экспресс-измерения, потребляет большой ток и отличается низкой точностью. Для проведения измерений, обработки полученных данных требуется более 30 мин. Более того, в настоящее время этот прибор фактически не выпускается. Для измерения влажности и других параметров семян растений перспективен прибор ЯМР. Однако высокая себестоимость этого прибора (более 27000 \$ США), а также опасность работы прибор на здоровье человека ограничивает его применение. Имеется сушильный шкаф типа СЭШ-3М для проведения измерения посредством этого сушильного шкафа требуется более 8 часов времени. Кроме этих в

настоящее время применяются влагомеры зарубежного производства, основанные на СВЧ измерения. Для проведения измерения этим прибором требуется более 50 минут, погрешность измерения составляет около 3%. Однако последний прибор не имеет сертификат соответствия ГОССТАНДАРТА РУз. Поэтому не применяется как официальный измерительный прибор. Приведенные факторы определяет актуальность проведения исследовательских работ по созданию контрольно-измерительных приборов основанные на современной цифровой технологии и способов преобразования измеряемых параметров в удобную форму для дальнейшей их обработки и применение.

Установлено, что в измерительных приборах точность измерения влажности зависят от способа преобразования и конструкцию кювета. Многими учеными и инженерами-разработчиками, в том числе и нами доказаны, что по дешевизне и легкости создания и изготовления преобразователей является применение ёмкостных датчиков. Поэтому для измерения влажности сыпучих материалов нами использован емкостной метод. При этом экспериментальным исследованием установлено, что преобразователи-кюветы коаксиального исполнения, с использованием прижимника-уплотнителя, не даёт положительных результатов на пример при измерении влажностей порошкообразных материалов (мука, лекарственные порошки, мель и др.). В связи с этим перед нами была поставлена задача разработка нового вида-формы кювета, позволяющая возможность проведения измерения влажностей порошкообразных сыпучих материалов с минимальной погрешностью [4-5].

Согласно стандартизации электронных приборов и ГОСТ, а также ТУ формы и размеры, конструкции корпуса разрабатываемого измерительного устройства должны удовлетворять следующие требования: удобства эксплуатации, эстетический вид, легкость выполнения конструкции и др. Конструкция устройства должна выдерживать и нормально работать в следующих условиях эксплуатации: при воздействии усилии-не менее-1-2 кг; вибрации-не более-5г; при рабочей температуре от – 30 до +80°C; влажности окружающей среды-от 10 до 80 % ; удобства заправки пробы; пригодность кювета для измерения других сыпучих материалов и не дорогой технологии изготовления и др. [4, 6, 7].

Разрабатываемое измерительное устройства будет эксплуатироваться в лабораторных условиях и по воздействующем факторам должен соответствовать к I-группе.

Из структурной и принципиальной схемы преобразователя влажности знаем, что его частота определяется кроме влажности измеряемой среды, ещё конструктивными размерами обкладок конденсатора, т.е. общей площадью обкладок конденсатора. Конструктивным размером обкладок конденсатора относятся: площади  $S_1$  и  $S_2$ , толщины пластин «b», расстояния между пластинами «h», марки использованного металла. При этом размеры площади (длина и высота) пластины и коробки-ёмкостного датчика (конденсатора) определяется согласно технического задания, то есть ёмкостным размерам контейнера, куда помещается исследуемая среда - порошок. Согласно ГОСТ для оценки влажности зерна на сушильной камере обычно выбирается проба с весом от 10 гр. до 12 гр. Поэтому вместимость контейнера должен быть не менее 10 гр. В связи с этим нами выбран и изготовлен контейнер для размещения порошка до 50, 80 граммов.

После некоторых экспериментальных исследований и опытов, а также инженерных подходов общий вид и конструкция контейнера предложена в виде прямоугольной формы, размеры контейнера составляет 140x100x30 мм, достаточное для вместимости 50, 80 гр. пробы сыпучего порошка.

Контейнер изготовлен из алюминия. Для обеспечения равномерной плотности и размещения равномерного уровня пробы, находящегося в контейнере во время измерения, изготовлен дополнительное приспособление в виде решетки. Согласно этих данных выбраны размеры корпуса коробки - кювета. Таким образом, обкладки конденсатора имеет следующие конструктивные размеры: 140x90x0,5 и может изготавливаться из алюминия или медной пластины.

Проведенный анализ принципов построения и конструкцию преобразователей, и предложенная новая конструкция преобразователя дала возможность создать устройство проводящий измерения экспресс-методов влажностей как зернистых, так и порошкообразных материалов с погрешностью не более 2%.

## Литература.

1. Дубров Н.С. и др. Многопараметрические влагомеры для сыпучих материалов // Н.С.Дубров и др. М. Машиностроение, 1980г.
2. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. Изд. 3-е, перераб. И доп. -М., «Машиностроение», 1983. - 424 с.
3. Uljaev, Erkin; Ubaydullaev, Utkirjon Murodillaevich; and Narzullaev, Shohrux Nurali o'g'li (2020) "Capacity transformer of coaxial and cylindrical form of humidity meter," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2020: Iss. 4, Article 4. DOI: <https://doi.org/10.34920/2020.4.23-30>.
4. Uljaev, E.; Narzullaev, Sh.N.; and Erkinov, S.M. (2020) "Increasing calibration accuracy of the humidity control measuring device of bulk materials," *Technical science and innovation*: Vol. 2020: Iss. 3, Article 23. pp. 172-179.
5. Uljayev, E.; Ubaydullayev, U.M.; Narzullayev, Sh.N.; and Nasimxonov, L.N. (2020) "Optimization of the sizes of the cylindrical measuring transducer," *Chemical Technology, Control and Management*: Vol. 2020: Iss. 5, Article 5. DOI: <https://doi.org/10.34920/2020.5-6.29-32>.
6. E.Ulzaev, Sh.N.Narzullaev, & O.N.Norboev. (2021). Substantiation of application of artificial neural networks for creation of humidity measuring devices. Euro-Asia Conferences, 1(1), 86–91.
7. Uljayev E., Ubaydullayev U.M., Tadjitdinov G.T., Narzullayev S. (2021) Development of Criteria for Synthesis of the Optimal Structure of Monitoring and Control Systems. 11th World Conference "Intelligent System for Industrial Automation" (WCIS-2020). WCIS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1323. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68004-6\\_73E](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68004-6_73E).