

EVALUATION OF RELIABILITY OF RESULTS AT THE GRADUATION OF MOISTURES

Matyakubova P.M.¹, Kuluev R.R.² (Republic of Uzbekistan)

Email: Matyakubova337@scientifictext.ru

¹Matyakubova Parahat Mailyevna - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department;

²Kuluev Ruslan Raisovich - Doctoral Candidate PhD,

DEPARTMENT METROLOGY, STANDARDIZATION AND CERTIFICATION,
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: this article describes a technique for calibrating moisture meters. To ensure the competitiveness of domestic products, objectivity, high reliability and accuracy of moisture measurement results are necessary. This requires a thorough analysis of the metrological support of the measuring instruments used to determine this indicator. The calibration of measuring instruments is an important tool for ensuring the reliability and specified accuracy of measurement information, as well as an integral part of the state system of measurement uniformity. Unfortunately, today there is no unified methodology for calibration of measuring instruments. At the enterprises different grading models are used, which in some cases leads to a wide spread of measurement results.

Keywords: moisture meter, measuring instrument, error, conditional scale, humidity.

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ГРАДУИРОВКЕ ВЛАГОМЕРОВ

Матякубова П.М.¹, Кулуев Р.Р.² (Республика Узбекистан)

¹Матякубова Парахат Майлиевна - доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой;

²Кулуев Руслан Раисович - докторант PhD,

кафедра метрологии, стандартизации и сертификации,
Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в данной статье описана методика градуировки влагомеров. Для обеспечения конкурентоспособности отечественных продуктов необходимы объективность, высокая достоверность и точность результатов измерения влажности. Это требует тщательного анализа метрологического обеспечения средств измерений, применяемых для определения данного показателя. Градуировка измерительных приборов является важным инструментом обеспечения достоверности и заданной точности измерительной информации, а также неотъемлемой составляющей государственной системы единства измерений. К сожалению, на сегодняшний день отсутствует унифицированная методика градуировки измерительных приборов. На предприятиях используются различные градуировочные модели, что в некоторых случаях приводит к большому разбросу результатов измерений.

Ключевые слова: влагомер, средство измерений, погрешность, условная шкала, влажность.

Градуировка средств измерений - определение градуировочной характеристики средства измерений [1]. Градуировкой называется процесс нанесения отметок на шкалы средств измерений, а также определение значений измеряемой величины, соответствующих уже нанесенным отметкам для составления градуировочных кривых или таблиц.

Различают следующие способы градуировки.

1. Использование типовых шкал. Для подавляющего большинства рабочих и многих образцовых приборов используют типовые шкалы, которые изготавливаются заранее в соответствии с уравнением статической характеристики идеального прибора. Если статическая характеристика линейна, то шкала оказывается равномерной. При регулировке параметрам элементов прибора экспериментально придают такие значения, при которых погрешность в точках регулировки становится равной нулю.

2. Индивидуальная градуировка шкал. Индивидуальную градуировку шкал осуществляют в тех случаях, когда статическая характеристика прибора нелинейна или близка к линейной, но характер изменения систематической погрешности в диапазоне измерения случайным образом меняется от прибора к прибору данного типа (например, вследствие разброса нелинейности характеристик чувствительного элемента) так, что регулировка не позволяет уменьшить основную погрешность до пределов ее допускаемых значений.

3. Градуировка условной шкалы. Условной называется шкала, снабженная некоторыми условными

равномерно нанесенными делениями, например, через миллиметр или угловой градус. Градуировка шкалы состоит в определении при помощи образцовых мер или измерительных приборов значений измеряемой величины. В результате определяют зависимость числа делений шкалы, пройденных указателем от значений измеряемой величины. Эту зависимость представляют в виде таблицы или графика. Если необходимо избавиться и от погрешности обратного хода, градуировку осуществляют раздельно при прямом и обратном ходе.

Влажность – один из основных показателей качества хлопка-сырца и регламентируется соответствующими О'z DSt «Хлопок-сырец. Методы определения влажности». Основным недостатком почти всех известных электрических хлопковых влагомеров – зависимость показаний от сорта, плотность, температура, района произрастания культур и т.д., что обуславливает необходимость получения реальных функций преобразования влагомеров (рабочих градуировочных характеристик). Если это не учитывать, в результате измерения влажности могут вкрадываться значительные погрешности.

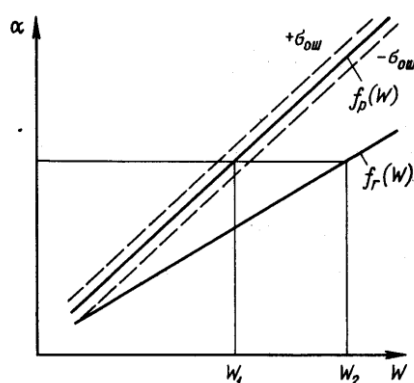


Рис. 1. Градуировочная и реальная характеристики влагомера в рабочих условиях эксплуатации

Например, $f_r(W)$ – градуировочная характеристика влагомера, а $f_p(W)$ – реальная функция преобразования влагомера (рабочая градуировочная характеристика). Тогда погрешность

$$\Delta W = (W_2 - W_1) \pm \delta_{\text{ош}} \quad (1.1),$$

где W_1, W_2 – значения влажности соответствующие характеристикам $f_r(W)$ и $f_p(W)$; $\delta_{\text{ош}}$ – граница ошибок $f_p(W)$.

Необходимость определения границ ошибок $\pm \delta_{\text{ош}}$ объясняется тем, что в практических условиях погрешность измерения прибора не будет соответствовать градуировочной характеристике $f_r(W)$ [2].

Разность $W_2 - W_1$ представляет собой систематическую погрешность. Одной из причин ее может быть несоответствие шкалы прибора данной культуре. Вследствие систематической погрешности искажаются результаты измерений. Она может быть и постоянной, когда линии $f_r(W)$ и $f_p(W)$ параллельны, или иметь прогрессивный характер. Поэтому градуирование влагомеров следует проводить в реальных условиях работы.

Правильное градуирование позволит получить объективную оценку влажности, а единство методики градуирования дает дальнейшее совершенствование влагомеров.

В общем виде показания α влагомеров можно записать:

$$\alpha = F(W, T, A_i) \quad (1.2),$$

где T – температура, A_i – прочие факторы.

Эти факторы при создании приборов стремятся исключить или ослабить, так как они определяют уровень погрешности прибора [3]. С учетом того, что почти все современные влагомеры имеют температурную компенсацию, при составлении градуировочных характеристик следует исходить из функции $\alpha = F(W)$.

Функциональная зависимость между α и W должна носить линейный характер:

$$\alpha = aW + b \quad (1.3.)$$

где a , b – константы зависимости.

Решение задачи получения градуировочной характеристики заканчивается оценкой погрешности, в качестве которой принято средноквадратическое отклонение $\delta_{ош}$. Точность расчета уравнения зависит от метода и средств измерения. Чтобы исключить погрешности метода, надо провести более 100 измерений. Такое количество нецелесообразно: чем больше число их, тем труднее обеспечить постоянство условий наблюдений и тем больше оснований ожидать дополнительных ошибок. Для получения объективной оценки погрешности достаточно сделать 15-20 проб, влажность распределена по всей шкале прибора.

Список литературы / References

1. O'z DSt 8-010-3. Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 3. Метрологическая служба.
2. Семенов Л.А., Сирия Т.Н. Методы построения градуировочных характеристик средств измерений. М.: Изд-во стандартов, 1986. 128 с.
3. Секанов Ю.П. Влагометрия сыпучих и волокнистых растительных продуктов. М.: ВИМ, 2001. С. 98-107.