Министерство образования и науки Украины

Национальный аэрокосмический университет

им Н.Е. Жуковского

«ХАИ»

Кафедра 303

**Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе**

**по дисциплине: «Прикладная и законодательная метрология»**

**«Метрологическая аттестация бытовых весов с цифровой индикацией»**

Исполнитель:

студентка \*\*\*\*\*\*\*\*

\_\_\_\_\_\_

"\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_2007

Руководитель:

к. т. н., доцент

\_\_\_\_\_\_

"\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_2007

Нормоконтролер:

к. т. н., доцент

\_\_\_\_\_\_

"\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007

Харьков

2007

Реферат

Пояснительная записка содержит 19 стр.; 4 табл.; 5 прил..

Разработана программа и методика метрологической аттестации цифрового прибора: бытовых весов для взвешивания малых грузов. Также приведено технические требования данных весов.

Ключевые слова:

АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ, МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.

**Содержание**

Реферат…………………………………………………………………………….2

Содержание………………………………………………………………….........3

Введение…………………………………………………………….………...…..4

Аттестация…………………………………………………………………………5

1 Рассмотрение технической документации……………………………………5

2 Перечень нормируемых МХ…………………………………………………...6

3 Перечень эталонных и вспомогательных СИТ ……………………...............6

4 Экспериментальные исследования…………………………………………….7

5 Методика исследований…………………………………………………….....7

* 1. 5.1 Условия проведения метрологической аттестации…………………....7
  2. 5.2 Требования безопасности……………………………………………......8
  3. 5.3 Проверка комплектности, маркировки и внешнего вида………….......8
  4. 5.4 Подготовка к проведению метрологической аттестации…………......9
  5. 5.5 Проверка работоспособности………………………………………......9
  6. 5.6 Определение метрологических характеристик…………………….......9
  7. 5.6.1 Определение абсолютной погрешности Δ влагомера…………..........9
  8. 5.6.2 Определение дополнительной температурной погрешности……….9
  9. 5.6.3 Определение порога чувствительности влагомера……………........10

6 Обработка результатов метрологической аттестации………………….......10

7 Оформление результатов метрологической аттестации…………………....11

Заключение……………………………………………………………………....12

Список использованных источников…………………………………………..13

Приложение 1 «Техническое задание» 14

Приложение 2 «Форма свидетельства о метрологической аттестации» 16

Приложение 3 «Протокол №1» 17

Приложение 4 «Протокол №2» 18

Приложение 5 «Протокол №3» 19

**Введение**

Под метрологической аттестацией понимают установление соответствия метрологических характеристик представленного средства измерения заданным в техническом задании путем назначения и выполнения контрольных испытаний.

Метрологическая аттестация средств измерений является одним из направлений деятельности органов государственной и ведомственных метрологических служб по обеспечению единства измерений.

Методы экспериментального исследования метрологических характеристик регламентирует программа аттестации, которая разрабатывается в соответствии с требованиями ДСТУ 3215-94.

Учитывая огромную роль аттестации методик в обеспечении их надлежащего метрологического уровня, метрологическая аттестация получила достаточно широкое распространение и стала обязательным этапом, предшествующим стандартизации методики измерения веса.

**Аттестация**

Настоящая программа и методика метрологической аттестации (далее – ПМА) распространяется на бытовые весы с цифровой индикацией (далее – весы), предназначенные для взвешивания малых грузов в торговой отрасли, и устанавливает содержание и методику метрологической аттестации.

ПМА разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

* ДСТУ 3215-95 «Метрологическая аттестация средств измерительной техники. Организация и порядок проведения»;
* ГОСТ 29329-92 «Весы для взвешивания малых грузов. Общие технические требования»;
* ГОСТ 8.453-82 «Весы для взвешивания малых грузов, методы и средства поверки».

1 Рассмотрение технической документации

Требования к рассмотрению технической документации (далее ТД) и указания по методике рассмотрения приведены в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание требований по рассмотрению технической документации | Указания по методике рассмотрения |
| Проверка полноты ТД, представленной на МА. | Проверяют соответствие представленной ТД требованиям ДСТУ 3215, разд. 4 |
| Проверка полноты, правильности и способа выражения метрологических характеристик влагомера (далее МХ) | Проверяют полноту, правильность, способы выражения и методы контроля МХ, нормированных в ТД на влагомер, на соответствие требованиям ДСТУ 2681-94 – в части выбранной терминологии и определений; ГОСТ 8.009-84 – в части полноты, правильности и способов выражения МХ и их нормирования |
| Проверка полноты и правильности выбранных методов и способов поверки | Проверяют полноту и правильность выбранных методов и способов поверки, изложенных в проекте МП, оценивают их достаточность для оценки МХ |
| Оценка ТД на удобство использования её пользователем | Оценивается полнота, правильность и доступность изложения ТД, описания принципа работы и устройства датчика, правил и указаний по эксплуатации и техническому обслуживанию. |
| Проверка полноты и правильности установления в ТД требований по безопасности и охране окружающей среды | Оценивается достаточность и правильность установленных в ТД характеристик по безопасности в соответствии с требованиями действующих НД. |

После рассмотрения ТД составляется перечень обнаруженных недостатков и отступлений от установленных требований и вырабатываются рекомендации по их устранению.

При необходимости расширения объема операций по рассмотрению ТД таблица 1 может быть дополнена в ходе МА.

**2 Перечень нормируемых МХ**

Перечень МХ, контролируемых при МА, приведен в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование МХ | Пункт методики |
| Абсолютная погрешность Δ весов | 3.6.1 |
| Дополнительная погрешность весов от влияния изменения температуры | 3.6.2 |
| Порог чувствительности весов | 3.6.3 |

**3 Перечень эталонных и вспомогательных СИТ**

Основные и вспомогательные средства измерительной техники, применяемые при аттестации, приведены в таблице 3.

Допускается применение других СИТ, обеспечивающих требуемую точность и пределы измерения, а также замена указанных в таблице 3 СИТ на СИТ других типов с такими же или лучшими метрологическими характеристиками.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и тип СИТ | Основные МХ и НД на СИТ | Цель использования |
| Термометр лабораторный | Диапазон измерения от 0 до 30 оС;  погрешность не более ±0,5 оС;  ГОСТ 9177-74 | Измерение температуры окружающей среды |
| Барометр мембранный  МД-49А | Диапазон измерения от 84 до 106,7 кПа;  класс точности 1,0;  ТУ 2604-1798-72 | Измерение атмосферного давления |
| Психрометр аспирационный  М-4М | Диапазон измерения от 10 до 100 %;  класс точности 4,0;  ГОСТ 6353-72 | Измерение влажности окружающего воздуха |
| Мегомметр М4100/3 | номинальным напряжением не более 100 В.  ТУ25-2131-79 | Измерение изоляции |
| Камера климатическая  МС-71 | Диапазон измерения от -50 до +80 оС;  погрешность ±3 оС; | Создание повышенной температуры |
| Вольтметр универсальный  В7-16 | Диапазон измерения от 10 до 1000В класс точности 0.2/0.05Г | Измерения напряжения сети |

Указанные в таблице 3 или заменненые СИТ должны быть проверены в установленном ДСТУ 2708-99 порядке, иметь паспорт и быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 24555. Работа с СИТ должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации (ЭД).

4 Экспериментальные исследования

Порядок и перечень операций, выполняемых в ходе экспериментальных исследований, указаны в таблице 4.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операции | Пункт  методики |
| Проверка комплектности, маркировки и внешнего вида | 5.3 |
| Проверка характеристик весов по безопасности и охране окружающей среды | 5.2 |
| Проверка исправности работы весов после включения | 5.5  5.5.1 |
| Определение метрологических характеристик:  - определение абсолютной погрешности Δ весов;  - определение дополнительной погрешности весов от влияния изменения температуры;  - определение порога чувствительности весов | 5.6.1  5.6.2  5.6.3 |

При проведении МА возможно внесение изменений в ПМА, как в части увеличения, так и уменьшения числа испытаний, охваченных в таблице 4. Внесенные изменения оформляются в виде отдельного документа.

**5 Методика исследований**

5.1 C учетом эксплутационных особенностей аттестуемых весов при проведении измерений должны выполнятся следующие условия:

* температура окружающего воздуха должна быть 205єС;
* атмосферное давление должно быть от 84 до 108,33 гПа;
* относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
* напряжение питания сети 220±22 В,
* частота напряжения питания 50±0,5 Гц.
* Длительность прогрева весов- не менее 10 минут;
* отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме земного, а также источников вибраций.
* Все применяемые при МА СИТ должны иметь действующие свидетельства или клеймо о поверке

По ГОСТ 23222-78 метрологические характеристики нормируются для нормальных условий.

**5.2 Требования безопасности**

При проведении проверки необходимо убедиться в отсутствии повреждений и других дефектов, ведущих к нарушению требований безопасности труда или ведущих к загрязнению окружающей среды.

5.2.1 При проведении МА должны соблюдаться общие правила по безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91.

5.2.2 В части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил безопасности эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.001.21-98.

5.2.3 Условия проведения МА должны соответствовать требованиям стандартов безопасности труда «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 10-43-73».

5.2.4 На рабочем месте должна быть обеспечена освещенность согласно СН и П 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.»

5.2.5 Лица, выполняющие МА, должны знать структуру и принцип действия аттестуемых весов и СИТ, используемых при проведении аттестации; пройти инструктаж по технике безопасности применительно к условиям, в которых проводятся исследования

**5.3 Проверка комплектности, маркировки и внешнего вида**

5.3.1 При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

* комплектность аттестируемых весов согласно ЭД;
* маркировку блоков в соответствии с требованиями ЭД;
* надежность крепления разъемов, гнезд, зажимов;
* качество заземления;
* наличие следов коррозии и повреждение изоляции, грубых механических повреждений и других дефектов, мешающих нормальному функционированию весов.

5.3.2 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие весов следующим требованиям:

- отсутствие видимых повреждений весов, дефектов сварочных швов, лакокрасочных, металлических и неметаллических (неорганических) покрытий, ухудшающих внешний вид весов;

- соответствие комплектности весов требованиям конструкторской и эксплуатационной документации;

- соответствие основных габаритных размеров и покрытий требованиям ТЗ и конструкторской документации;

**5.4 Опробования**

При опробовании выполняются следующие операции:

5.4.1 Проверка исправности работы весов после включения .Выдержка 10 мин . Провести проверку работоспособности весов в соответствии с разделом «Подготовка и проведение измерений» Руководства по эксплуатации.

Весы подлежат забракованию, если индикатор весов неисправен,то есть горит не тем цветом, не высвечивается одна из цифр, либо не горит вообще.

5.4.2 Проверяют сигнализацию о перегрузке. Испытания проводят путем нагружения весов грузом массой равной 6 кг (120 % НПВ) и выдержки при этой нагрузке в течение 30 мин.

5.4.3 Проверяют время получения результата измерения. Для этого запускают секундомер одновременно с размещением груза на весы. Получение определенного измеренного значения не должно превышать 3 сек.

5.4.4 При положительных результатах опробования приступают к контролю метрологических характеристик.

5.5 Определение метрологических характеристик весов

5.5.1 Определение погрешности весов проводят при возрастающих нагрузках в контролируемых точках диапазона взвешивания в соответствии с таблицей 3. Результаты измерений в контролируемых точках 0кг, 0,5, 1кг, 2кг, 3кг, 4кг, 5кг заносят в таблицу А1температура +20±5°С.

5.5.1.1 Помещаем весы в специальную комнату ,устанавливаем на столе, включаем. Если на табло 0 то проводят измерения дальше, если нет весы забраковуются.

5.5.1.2 помещаем на весы груз массой 0.5 кг., снимаем показания и записываем в таблицу протокола.

добавляем груз массой 1 кг. на весы ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

добавляем груз массой 2 кг. на весы ,снимаем показания записываем в таблицу.

добавляем груз массой 3 кг. на весы ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

добавляем груз массой 4 кг. на весы ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

добавляем груз массой 5 кг. на весы ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

После этого разгружаем весы.

снимаем груз массой 5 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

снимаем груз массой 4 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

снимаем груз массой 3 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

снимаем груз массой 2 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

снимаем груз массой 1 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

Снимаем груз массой 0.5 кг. с весов ,снимаем показания записываем в таблицу протокола.

Все показания заносят в таблицу.

5.6.2 Определение непостоянства показаний ненагруженных весов производят одновременно с определением погрешности весов после снятия нагрузки по пункту 5.6.1 путем считывания показаний на индикаторе весового терминала. Весы считаются выдержавшими испытания, если погрешность не превышает ±1г.

5.6.3 Контроль порога чувствительности. Порог чувствительности контролируют одновременно с проверкой погрешности весов. Чувствительность контролируют в трех точках диапазона взвешивания. На нагруженные весы указанным грузом (0.05, 2.5 и 5кг) постепенно увеличивают массу от 1г до 1,5г, выдерживают паузу не менее 20 с. Показания весов должны измениться на 1г.

5.6.4 Определение погрешности выборки массы тары. Весы нагружают минимальным и максимальным значениями массы тары, приведенными в таблице А2.

Груз массой 0.5 кг.помещаем на весы, снимаем показания и записываем в таблицу. Снимаем груз.

Груз массой 5 кг.помещаем на весы, снимаем показания и записываем в таблицу. Снимаем груз

Погрешность выборки массы тары должна быть не более 1е .

5.7 Определение дополнительной погрешности от изменений температуры окружающей среды

Дополнительную погрешность определяем в трех точках диапазона измерений весов при температуре + 5 °С; + 15 °С; +30 °С.

5.7.1 Весы охлаждают в климатической комнате до температуры +5 °С (в течение 3-х часов).

5.7.2 После выдержки в климатической комнате весы извлекают из нее. Нагружают весы в соответствии с таблицей А3 данные измерений заносят в таблицу А3. Производим измерения в соответствии с п.п 4.6

Повторяем измерения по 3 раза.

5.7.3 Весы выдерживают в нормальных условиях в течение 2-х часов при температуре 20±5°С и нагружают в соответствии с таблицей 5. Данные измерений заносят в таблицу 3А

5.7.4 Весы демонтируют , помещают в климатическую камеру с температурой плюс 30±3°С и выдерживают в течение 2-х часов (до наступления теплового равновесия).

5.7.5. Весы извлекают из климатической камеры, повторяют измерения по пункту 5.6.2, занося результаты измерений в таблицу А3.Весы считаются выдержавшими испытания, если погрешность не превышает 1г.

**6 Обработка результатов метрологической аттестации**

Абсолютную погрешность Δi вычисляют по формуле:

,

где  – значение абсолютной погрешности весов, %;

 – результат измерений,г;

– действительное значение, определенное с помощью весов, г.

За основную погрешность принимают наибольшее значение вычисленной разности. Результат исследований считать положительным, если значение абсолютной погрешности Δi не превышает ± 10г, указанный в ТЗ на аттестуемый влагомер (приложение 1).

Порог чувствительности исследуемого влагомера ∆h вычисляют по формуле:

∆h= ∆Pа.в./ ∆Pо.с ,

где ∆Pа.в. - изменение показаний аттестируемых весов,кг;

∆Pо.с - изменение показаний образцового СИТ,кг.

За порог чувствительности принимают наибольшее значение, вычисленное по формуле . Результат считать положительным, если порог чувствительности не превышает значения 0,0005кг, указанного в ТЗ на весы (приложение 1).

Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающей среды оценивается для каждой i-той точки диапазона по формуле:

Если результаты исследований отрицательны, операции п. 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3 повторить несколько раз.

Если результаты исследований снова будут отрицательными, весы подлежат забракованию.

**7 Оформление результатов метрологической аттестации**

7.1 Результаты исследований, выполненных при определении значений метрологических характеристик, заносят в протоколы (приложение 3, 4, 5), которые подписывают исполнители.

Рекомендации по содержанию и оформлению протокола приведены в ДСТУ 3215-95.

7.2 Положительные результаты метрологической аттестации оформляют свидетельством установленной формы.

7.3 При отрицательных результатах метрологической аттестации в протокол вносят полученные результаты, замечания и выводы о непригодности весов к применению с соответствующим обоснованием. Не прошедшие метрологическую аттестацию весы использовать не разрешается, на них выдается справка о непригодности. После устранения дефектов весы подлежит повторной метрологической аттестации в полном объеме.

**Приложение 2**

Форма свидетельства о метрологической аттестации

наименование организации, проводящей аттестацию

Свидетельство № от 200 г.

о метрологической аттестации

наименование, обозначение, порядковый номер, дата изготовления

Изготовитель

наименование предприятия

Принадлежит

наименование предприятия или организации

Назначение

краткая характеристика объекта, для

которого предназначено средство измерительной техники

Результаты метрологических исследований

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование метрологической характеристики | Полученное значение метрологической характеристики | Тип (класс, разряд) образцовых СИТ, примененных при аттестации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

По результатам метрологической аттестации протокол №

от 200 г.

обозначение, порядковый номер

признано соответствующим

наименование технической документации,

содержащей требования к метрологическим характеристикам

Поверку проводить в соответствии с

наименование и обозначение

документа на методику поверки или эксплутационного документа,

содержащего раздел «Поверка»

Поверку провести не позднее 200 г.

М.П. Руководитель оганизации (предприятия),

проводившей аттестацию

подпись, фамилия, инициалы

Приложение 3

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2007 г.

Условия проведения ПМА:

* температура окружающего воздуха от +5єС до +30єС;
* атмосферное давление от 84 до 108,33 гПа;
* относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
* напряжение питания сети 220±22 В,
* частота напряжения питания 50±0,5 Гц.

Заводской № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Таблица П.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| масса груза, кг | № нагружения и показания ВТ, кг | | | | | | | | | |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Дата проведения МА «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2007г.

Испытания провели: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Приложение 4**

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2007 г.

Условия проведения ПМА:

* атмосферное давление от 101 до 104 кПа;
* относительная влажность окружающего воздуха от 80 до 88%;
* напряжение питания сети 220±22 В,
* частота напряжения питания 50±0,5 Гц.

Заводской № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Таблица П.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса тары | Эталонная масса, кг | 1 | 2 | 3 |
| Минимальная, кг | 1 |  |  |  |
| Максимальная, кг | 5 |  |  |  |

Дата проведения МА «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2007г.

Испытания провели:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_