

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.Б. Козлов

24 марта 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Копры маятниковые НуТТ.

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-050-2022

г. Чехов,  
2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1    | Общие положения.....  | 3  |
| 2    | Перечень операций поверки средства измерений .....  | 6  |
| 3    | Требования к условиям проведения поверки .....  | 6  |
| 4    | Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....   | 6  |
| 5    | Метрологические и технические требования к средствам поверки .....  | 6  |
| 6    | Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....  | 7  |
| 7    | Внешний осмотр средства измерений .....   | 8  |
| 8    | Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....  | 8  |
| 9    | Проверка программного обеспечения средства измерений .....  | 8  |
| 10   | Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ..... | 9  |
| 10.1 | Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения.....                                  | 9  |
| 10.2 | Определение абсолютной погрешности измерений энергии .....  | 10 |
| 10.3 | Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания.....                                | 10 |
| 10.4 | Определение скорости движения маятника в момент удара.....  | 11 |
| 11   | Оформление результатов поверки.....   | 11 |
|      | ПРИЛОЖЕНИЕ А.....   | 12 |
|      | ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....  | 13 |
|      | ПРИЛОЖЕНИЕ В .....  | 14 |

## 1 Общие положения

- 1.1 Настоящая методика распространяется на копры маятниковые НуТТ, производства НОУТОМ S.L., Испания (далее – копёр, копры), применяемых в качестве рабочего средства измерений и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.
- 1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 – 3.
- 1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемого средства измерений в соответствии с локальной поверочной схемой, структурная схема которой приведена в Приложении А настоящей методики поверки, к следующим государственным первичным эталонам:  
ГЭТ 32-2011 – ГПЭ единицы силы;  
ГЭТ 22-2014 – ГПЭ единицы плоского угла.
- 1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений.
- 1.5 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, оформленного в произвольной форме, предусмотрено проведение поверки для меньшего количества маятников из состава копра. При этом передача в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки обязательна.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

| Наименование характеристики   | Значение     |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | НуТТ 150     | НуТТ 300     | НуТТ 450     | НуТТ 750     |
| Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж   | 150          | 300          | 450          | 750          |
| Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, % | ±0,5         |              |              |              |
| Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более          | 0,5          |              |              |              |
| Диапазон измерения энергии, Дж  | от 15 до 120 | от 30 до 240 | от 90 до 360 | от 75 до 600 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж                                  | ±0,5         | ±1,5         | ±1,5         | ±1,5         |
| Скорость движения маятника в момент удара при испытании, м/с:                                     |              |              |              |              |
| – при испытаниях по методу Шарпи пластиковых образцов   | 5,00±0,5     |              |              |              |
| – при испытаниях по методу Шарпи металлических образцов   | 5,00±0,5     |              |              |              |
| – при испытаниях по методу Изода  | 5,00±0,5     |              |              |              |

Таблица 2 – Метрологические характеристики (требования) копров маятниковых НуТТ 25

| Наименование характеристики   | Значение         |                      |                  |                  |                    |                    |                  |                   |                   |                   |
|---|------------------|----------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | 2                | 2,75                 | 4                | 5                | 5,5                | 7,5                | 11               | 15                | 22                | 25                |
| Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>                             | 2                | 2,75                 | 4                | 5                | 5,5                | 7,5                | 11               | 15                | 22                | 25                |
| Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, % | ±0,5             |                      |                  |                  |                    |                    |                  |                   |                   |                   |
| Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более          | 1,0              | 1,0                  | 0,5              | 0,5              | 0,5                | 0,5                | 0,5              | 0,5               | 0,5               | 0,5               |
| Диапазон измерения энергии, Дж  | от 0,2<br>до 1,6 | от 0,275<br>до 2,200 | от 0,4<br>до 3,2 | от 0,5<br>до 4,0 | от 0,55<br>до 4,40 | от 0,75<br>до 6,00 | от 1,1<br>до 8,8 | от 1,5<br>до 12,0 | от 2,2<br>до 17,6 | от 2,5<br>до 20,0 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж                                  | ±0,02            | ±0,0275              | ±0,04            | ±0,05            | ±0,055             | ±0,075             | ±0,11            | ±0,15             | ±0,22             | ±0,25             |
| Скорость движения маятника в момент удара при испытании, м/с:                                     |                  |                      |                  |                  |                    |                    |                  |                   |                   |                   |
| – при испытаниях по методу Шарпи пластиковых образцов   | 2,90±0,05        | -                    | 2,90±0,05        | 2,90±0,05        | -                  | 3,80±0,05          | -                | 3,80±0,05         | -                 | 3,80±0,05         |
| – при испытаниях по методу Шарпи металлических образцов   | 3,00±0,25        | -                    | 3,00±0,25        | 3,00±0,25        | -                  | 4,00±0,25          | -                | 4,00±0,25         | -                 | 4,00±0,25         |
| – при испытаниях по методу Изода  | -                | 3,50±0,35            | -                | -                | 3,50±0,35          | -                  | 3,50±0,35        | -                 | 3,50±0,35         | -                 |
| <sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки                          |                  |                      |                  |                  |                    |                    |                  |                   |                   |                   |

Таблица 3 – Метрологические характеристики (требования) копров маятниковых НуТТ 50

| Наименование характеристики  | Значение      |                 |               |               |                 |                 |               |                |                |                |                                     |
|--|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|
|  | 2             | 2,5             | 4             | 5             | 5,5             | 7,5             | 11            | 15             | 22             | 25             | 50                                  |
| Номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж <sup>1)</sup>  | 2             | 2,5             | 4             | 5             | 5,5             | 7,5             | 11            | 15             | 22             | 25             | 50                                  |
| Пределы допускаемого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %                            | ±0,5          |                 |               |               |                 |                 |               |                |                |                |                                     |
| Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %, не более                                     | 1,0           | 1,0             | 0,5           | 0,5           | 0,5             | 0,5             | 0,5           | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,5                                 |
| Диапазон измерения энергии, Дж   | от 0,2 до 1,6 | от 0,25 до 2,00 | от 0,4 до 3,2 | от 0,5 до 4,0 | от 0,55 до 4,40 | от 0,75 до 6,00 | от 1,1 до 8,8 | от 1,5 до 12,0 | от 2,2 до 17,6 | от 2,5 до 20,0 | от 5 до 40                          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж   | ±0,02         | ±0,0275         | ±0,04         | ±0,05         | ±0,055          | ±0,075          | ±0,11         | ±0,15          | ±0,22          | ±0,25          | ±0,5                                |
| Скорость движения маятника в момент удара при испытании, м/с:  |               |                 |               |               |                 |                 |               |                |                |                |                                     |
| – при испытаниях по методу Шарпи пластиковых образцов  | 2,90±0,05     | -               | 2,90±0,05     | 2,90±0,05     | -               | 3,80±0,05       | -             | 3,80±0,05      | -              | 3,80±0,05      | 3,80±0,05                           |
| – при испытаниях по методу Шарпи металлических образцов  | 3,00±0,25     | -               | 3,00±0,25     | 3,00±0,25     | -               | 4,00±0,25       | -             | 4,00±0,25      | -              | 4,00±0,25      | 4,00±0,25<br>5,00±0,5 <sup>2)</sup> |
| – при испытаниях по методу Изода   | -             | 3,50±0,35       | -             | -             | 3,50±0,35       | -               | 3,50±0,35     | -              | 3,50±0,35      | -              | -                                   |
| <sup>1)</sup> – в зависимости от маятника, входящего в комплект поставки<br><sup>2)</sup> – по отдельному заказу потребителя |               |                 |               |               |                 |                 |               |                |                |                |                                     |

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее - поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень операций поверки

| Наименование операции   | Обязательность проведения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|---|
|   | первичной поверке                              | периодической поверке |   |
| 1   | 2  | 3                     | 4   |
| Внешний осмотр средства измерений   | Да   | Да                    | 7   |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений   | Да   | Да                    | 8   |
| Проверка программного обеспечения средства измерений  | Да   | Да                    | 9   |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | -  | -                     | 10  |
| Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения                                 | Да   | Да                    | 10.1  |
| Определение абсолютной погрешности измерений энергии  | Да   | Да                    | 10.2  |
| Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания                               | Да   | Да                    | 10.3  |
| Определение скорости движения маятника в момент удара   | Да   | Да                    | 10.4  |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Методикой поверки предусмотрено проведение поверки для меньшего количества значений потенциальной энергии маятников (для меньшего количества маятников из состава копров) с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С  $20 \pm 5$ ;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 30 до 80.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на копры, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними, имеющие квалификацию поверителя в установленном порядке и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного специалиста

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|---|--|--|
| 1   | 2  | 3  |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)   | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С<br>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ % | Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (рег. № 71394-18) |
| 10.1 Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения  | Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от «26» ноября 2018 г. № 2482 – квадрант оптический, диапазон измерений $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$                                       | Квадрант оптический КО-60М (рег. № 26905-15)   |
| 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений энергии   | Рабочие эталоны 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утверждённой приказом Росстандарта от «22» октября 2019 г. № 2498 – динамометры электронные, диапазоны измерений от 1 до 1000 Н, ПГ $\pm 0,12$ %   | Динамометры электронные ДМ-МГ4 (рег. № 49913-12)                                     |
| 10.4 Определение скорости движения маятника в момент удара  | Средство измерений массы – весы неавтоматического действия, диапазоны измерений от 0,05 до 100 кг, КТ Высокий (II)   | Весы неавтоматического действия GP (рег. № 50583-12)                                 |
| <p><i>Примечания:</i></p> <p>1 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке.</p> <p>2 Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p> |  |  |

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемый копёр и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

- 7.1 При внешнем осмотре установить соответствие поверяемого копра следующим требованиям:
- соответствие внешнего вида копра, в том числе соответствие идентификационной таблички, указанному в описании типа средства измерений и эксплуатационной документации. При этом различия в цвете (оттенке) отдельных элементов копра не является основанием признания результатов внешнего осмотра отрицательными;
  - комплектность соответствует требованиям эксплуатационной документации;
  - поверхности деталей копра чистые и не имеют существенных дефектов лакокрасочных покрытий, механических повреждений и следов коррозии;
  - надписи и обозначения на копре не повреждены и легко читаются;
  - соединительные разъёмы не имеют повреждений и искажений формы;
  - подключение копра должно обеспечивать его надежное заземление, выполненное в соответствии эксплуатационной документации на него.
- 7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Перед проведением поверки необходимо:

- подготовить к работе поверяемый копер и средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- проконтролировать условия поверки: поверяемый копер и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, в котором будет проводиться поверка, не менее 2 часов;

### 8.2 Опробование проводить в следующей последовательности:

- 8.2.1 Проверить работу спускового механизма, который должен надежно удерживать маятник во «взведенном» положении и свободно без задержки освободить маятник.
- 8.2.2 Провести пробный сброс маятника (наличие испытуемого образца в опорах необязательно) и убедиться, что на дисплее модуля управления и обработки данных отображаются (изменяются) значения энергии и углового положения маятника.

### 8.3 Результаты опробования считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

### 9.1 Идентификацию встроенного программного обеспечения (ВПО) провести в следующем порядке:

- запустить поверяемый копер в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- после включения на дисплее модуля управления и обработки данных отобразится номер версии ВПО (см. рисунок 1)

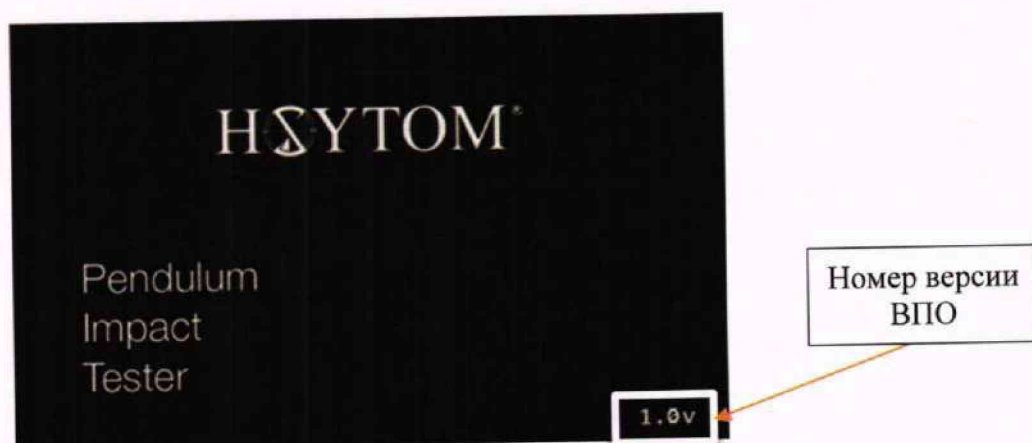


Рисунок 1 - Стартовый экран модуля управления и обработки данных



- 9.2** Идентификацию программного обеспечения «НОУТОМ» провести в следующем порядке:
- запустить поверяемый копер в соответствии с его эксплуатационной документацией;
  - включить ПК из комплекта поставки;
  - запустить установленное на ПК программное обеспечение «НОУТОМ»;
  - провести одну из нижеследующих операций:
  - перейти во вкладку «Справка» («Help») и выбрать строку «О программе» («About»);
  - запустить специальное сервисное приложения «НОУТОМ CHECKSUM IP», исполняемый файл «\*.exe» которого расположен в корневой папке установленного на ПК ПО «НОУТОМ»;
  - в окне будет отображено наименование и номер версии программного обеспечения.
- 9.3** Результаты проверки программного обеспечения считаются положительными, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в таблице 6. Если перечисленные требования не выполняются, копер признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов проверки в соответствии с р. 11.

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационное наименование ПО                  | «НОУТОМ» | ВПО |
|--|----------|-----|
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.0      | 1.0 |

## 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения

- 10.1.1** Для определения отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения необходимо найти на бойке маятника точку, расположенную напротив середины высоты стандартного образца.
- 10.1.2** Для этого необходимо положить на опоры образец половинной высоты или стандартный образец с отметкой середины высоты, затем на бойке молота, висящего вертикально, маркером нанести метку напротив верха образца половинной высоты или метки середины высоты полноразмерного образца.
- 10.1.3** Далее необходимо отклонить маятник в горизонтальное положение и опереть его отмеченной точкой на бойке на опорную призму (см. Приложение Б), стоящую на динамометре. Для исключения влияния массы опорной призмы на результаты измерений, после её установки на динамометр и до установки на неё маятника обнулить показания по динамометру.
- 10.1.4** При этом горизонтальность положения маятника проверить квадрантом оптическим. Допускаемое отклонение от горизонтальности  $\pm 30'$ .
- 10.1.5** Зафиксировать показания динамометра. Измерения провести три раза. Вычислить среднее арифметическое значение измерений ( $P$ ).
- Примечание: Вместо динамометра допускается использовать весы. При этом для вычисления значения силы тяжести ( $P$ ), создаваемой маятником, значение ускорения свободного падения ( $g$ ) принимать  $9,81 \text{ м/с}^2$ .*
- 10.1.6** Взять длину маятника ( $L$ ) (расстояние от оси качания до середины стандартного образца) из паспорта на копер.
- 10.1.7** Угол сброса маятника ( $\alpha$ ) определить с помощью квадранта оптического при положении маятника, готового к сбросу (во «взведённом» положении).
- 10.1.8** Определить значение потенциальной энергии маятника по формуле (1):
- $$E_{\text{изм}} = P \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha), \quad (1)$$
- где  $E_{\text{изм}}$  – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж;  
 $P$  – значение реакции опоры маятника по показаниям динамометра, Н;  
 $L$  – длина маятника, м;  
 $\alpha$  – угол сброса маятника, °.
- 10.1.9** Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения определить по формуле (2):

$$\delta_1 = \frac{E_{\text{изм}} - E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $\delta_1$  – отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, %;  
 $E_{\text{изм}}$  – измеренное значение потенциальной энергии маятника, Дж;  
 $E_{\text{н}}$  – номинальное значение потенциальной энергии маятника, Дж.

**10.1.10** Операции по п.п. 10.1.1 – 10.1.9 повторить для всех маятников из состава копра.

**10.1.11** Полученное(-ые) отклонение(-я) запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения не должно(-я) превышать значений, приведенных в таблицах 1 – 3. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений энергии

**10.2.1** Отклонить свободно висающий маятник по часовой стрелке и надежно зафиксировать его с помощью вспомогательных приспособлений в таком положении, чтобы показание текущей затраченной энергии по показаниям копра было примерно равно 10 % от номинального значения потенциальной энергии.

**10.2.2** Зафиксировать показание значения энергии копра.

**10.2.3** С помощью квадранта оптического провести измерение угла отклонения маятника от вертикали  $\beta_i$  три раза и вычислить его среднее арифметическое значение.

**10.2.4** Провести операции считывания показаний энергии и измерения соответствующих углов ещё в четырёх точках: 20%; 40%; 60%; 80% от номинального значения потенциальной энергии.

**10.2.5** Вычислить действительное значение энергии в каждой точке по формуле (3):

$$A_{\text{действ}} = P \cdot L \cdot (\cos \beta_i - \cos \alpha), \quad (3)$$

где  $A_{\text{действ}}$  – действительное значение энергии в  $i$ -ой точке, Дж;

$P$  – значение реакции опоры маятника по показаниям динамометра, Н;

$L$  – длина маятника, м;

$\beta_i$  – измеренное значение угла подъёма (отклонения от вертикали) маятника в  $i$ -ой точке, °;

$\alpha$  – угол сброса маятника, °.

**10.2.6** Определить абсолютную погрешность измерений энергии в каждой точке по формуле (4):

$$\Delta_i = A_{\text{изм}} - A_{\text{действ}}, \quad (4)$$

где  $\Delta_i$  – абсолютная погрешность измерений энергии в  $i$ -ой точке, Дж;

$A_{\text{изм}}$  – значение энергии, определяемое по копру, Дж.

$A_{\text{действ}}$  – действительное значение энергии в  $i$ -ой точке, Дж;

**10.2.7** Операции по п.п. 10.2.1 – 10.2.6 повторить всех маятников из состава копра.

**10.2.8** Полученные значения абсолютной погрешности измерений энергии не должны превышать значений, приведенных в таблицах 1 - 3. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

## 10.3 Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания

**10.3.1** Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания произвести непосредственно по копру после свободного сброса маятника (образец на опорах не установлен).

**10.3.2** Потеря энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания определить по формуле (5):

$$\partial A_{\text{потерь}} = \frac{A_{\text{потерь}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\partial A_{\text{потерь}}$  – потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания, %;

$A_{\text{потерь}}$  – показания энергии по копру после свободного сброса, Дж;

$E_{\text{н}}$  – номинальное значение потенциальной энергии поверяемого маятника, Дж;

- 10.3.3** Операции по пункту п.п. 10.3.1 – 10.3.2 повторить всех маятников из состава копра.
- 10.3.4** Полученное(-ые) значение(-я) потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания не должно(-ы) превышать значений, приведенных в таблицах 1 – 3. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

#### **10.4 Определение скорости движения маятника в момент удара**

- 10.4.1** Скорость движения маятника в момент удара определить по формуле (6):

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (1 - \cos \alpha)}, \quad (6)$$

где  $v$  – скорость движения маятника в момент удара, м/с;

$g$  – ускорение свободного падения (9,81 м/с<sup>2</sup>).

$L$  – длина маятника, м;

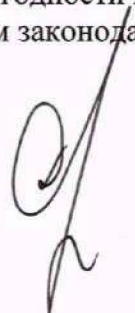
$\alpha$  – угол сброса маятника, °.

- 10.4.2** Определение скорости движения маятника в момент удара провести всех маятников из состава копра.
- 10.4.3** Полученное(-ые) значение(-я) скорости движения маятника в момент удара должна соответствовать значениям, приведенным в таблицах 1 - 3. Если перечисленные требования не выполняются, копёр признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 11.

#### **11 Оформление результатов поверки**

- 11.1** Результаты поверки оформить протоколом поверки по результатам поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки. Рекомендованная форма протокола поверки приведена в Приложении В.
- 11.2** Сведения о результатах поверки копра передать в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ. В обязательном порядке указать серийные номера и номинальные значения потенциальной энергии маятников, входящих в комплект копра.
- 11.3** При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдать свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующим законодательством. Нанесение знака поверки на копёр не предусмотрено. Пломбирование копра не производится.
- 11.4** При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца копра или лица, представившего его на поверку, выдать извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующим законодательством.

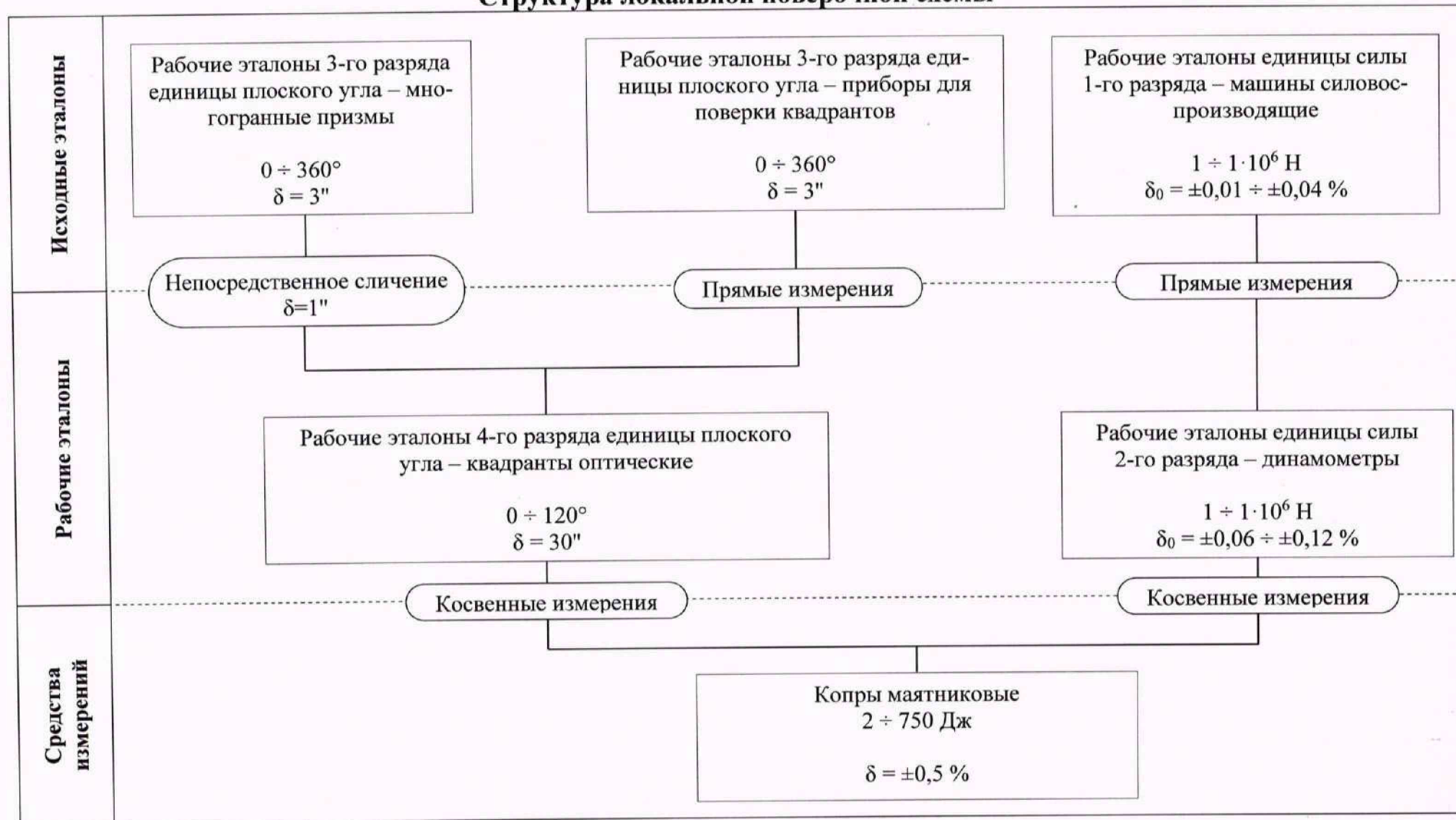
Инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

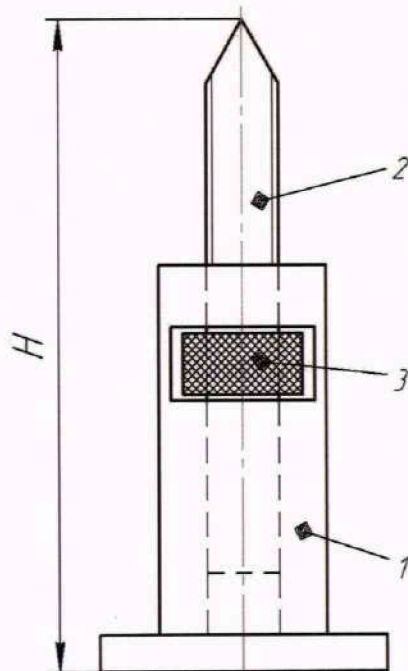
**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(Рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы**



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(Рекомендуемое)

**Опорная призма**



1 – корпус; 2 – винт; 3 – гайка; H – высота подъема

Рисунок Б.1 – Общий вид опорной призмы

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)

### Форма протокола поверки

Протокол (первичной/периодической) поверки № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

1 Тип СИ, модификация: копёр маятниковый

2 Серийный номер копра/маятника(-ов): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

3 Изготовитель: HOYTOM S.L., Испания

4 Год изготовления: \_\_\_\_\_

5 Условия поверки:           - температура воздуха           \_\_\_\_\_ °С  
  - относительная влажность           \_\_\_\_\_ %

6 Наименование, ИНН (при наличии) и адрес Заявителя: \_\_\_\_\_

7 Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

8 Нормативная документация по поверке: методика поверки МП-050-2022

9 Поверка проводилась с использованием: \_\_\_\_\_

10 Результаты поверки:

10.1 Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

10.2 Результаты опробования: \_\_\_\_\_

10.3 Проверка программного обеспечения средства измерений: \_\_\_\_\_

10.4 Определение отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения

Номинальное значение потенциальной энергии маятника \_\_\_\_\_ Дж, сер. № маятника \_\_\_\_\_

| Длина маятника, $L$ , м | Реакция опоры маятника, $P$ , Н | Угол сброса маятника, $\alpha$ , ° | Расчетное значение потенциальной энергии, $E_{изм}$ , Дж | Номинальное значение потенциальной энергии, $E_n$ , Дж | Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, $\delta_1$ , % | Пределы допустимого отклонения запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, % |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|--|---|--|
|                         |                                 |                                    |  |  |   |  |

**10.5 Определение абсолютной погрешности измерений энергии**

Номинальное значение потенциальной энергии маятника \_\_\_\_\_ Дж, сер. № маятника \_\_\_\_\_

| Угол отклонения маятника от вертикали, $\beta_i, ^\circ$ | Показания по копру, $A_{изм}$ Дж | Действительное значение энергии, $A_{действ.}$ Дж | Абсолютная погрешность измерений энергии, $\Delta_i$ , Дж | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения энергии, Дж |
|--|----------------------------------|---|---|--|
|  |                                  |   |   |  |
|  |                                  |   |   |  |
|  |                                  |   |   |  |
|  |                                  |   |   |  |
|  |                                  |   |   |  |

**10.6 Определение потери энергии при свободном качании маятника за половину полного колебания**

Номинальное значение потенциальной энергии маятника \_\_\_\_\_ Дж, сер. № маятника \_\_\_\_\_

| Номинальная энергия маятника, Дж | Потеря энергии за половину колебания маятника, Дж | Потеря энергии за половину колебания маятника, % | Допускаемая потеря энергии за половину полного колебания, %, не более |
|----------------------------------|---|--|---|
|                                  |   |  |   |

**10.7 Определение скорости движения маятника в момент удара**

Номинальное значение потенциальной энергии маятника \_\_\_\_\_ Дж, сер. № маятника \_\_\_\_\_

| Номинальная энергия маятника, Дж | Длина маятника, м | Угол сброса маятника, $\alpha, ^\circ$ | Скорость движения маятника в момент удара, м/с | Допускаемая скорость движения маятника в момент удара, м/с |
|----------------------------------|-------------------|--|--|--|
|                                  |                   |  |  |  |

**11. Заключение:** \_\_\_\_\_**12. Поверитель:** \_\_\_\_\_

Подпись

И.О. Фамилия